

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.Н. Шибаева  
подпись      инициалы, фамилия  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**  
08.03.01 «Строительство»  
код и наименование направления

Торгово-офисный комплекс в п.г.т.Шира Р.Х.  
тема

Пояснительная записка

Руководитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Г.В. Шурышева  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ В.Ю. Юртаев  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Абакан 2018

Продолжение титульного листа БР по теме Торгово-офисный комплекс в  
п.г.т Шира Р Х

Консультанты по  
разделам:

<u>Архитектурный</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Конструктивный</u> наименование раздела	_____	<u>Г.В Шурышева</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____	<u>О.З. Халимов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Технология и организация</u> <u>строительства</u> наименование раздела	_____	<u>В.М. Демченко</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Экономика строительства</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Охрана труда и техники</u> <u>безопасности</u> наименование раздела	_____	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Оценка воздействия на</u> <u>окружающую среду</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	

Нормоконтролер

_____	<u>Г.Н. Шибаета</u>
подпись, дата	инициалы, фамилия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ  
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ

Вуз (точное название) Хакасский технический институт-филиал ФГАОУ ВО  
«Сибирский федеральный университет»  
Кафедра «Строительство»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой Строительство  
(наименование кафедры)

Шибоевой Галины Николаевны  
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3-33  
Юртаева Виктора Юрьевича  
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему Торгово-офисный комплекс в п.г.т.Шира Р Х

По реальному заказу \_\_\_\_\_  
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ \_\_\_\_\_  
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы \_\_\_\_\_

В объеме листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой      Г.Н. Шибоева  
2018

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.Н. Шибаева  
подпись      инициалы, фамилия  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
в форме бакалаврской работы  
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Юртаеву Виктору Юрьевичу  
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 3-33 Направление (специальность) 08.03.01  
(код)

Строительство  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Торгово-офисный комплекс в п.г.т.Шира Р Х

Утверждена приказом по университету № от \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР Г.В Шурышева, к.т.н., доцент кафедры «Строительство»  
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектура, строительные конструкции, основания и фундаменты, технология и организация строительства, смета, безопасность жизнедеятельности, оценка воздействия на окружающую среду.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов: 2 листа-архитектура, 2 листа-строительные конструкции, 1 лист-основания и фундаментов, 2 листа-технология и организация строительства

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ Г.В Шурышева  
(подпись) (инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ В.Ю Юртаев  
(подпись) (инициалы и фамилия)

«»2018г.

## АННОТАЦИЯ

выпускной квалификационной работы Юртаева Виктора Юрьевича  
на тему: «Торгово-офисный комплекс в с. Шира Р.Х»

*Актуальность тематики и ее значимость:* Торгово-офисный комплекс является социально-значимым объектом в с. Шира, его строительство будет способствовать в популяризации торговли разных товаров, и офисных помещений для перспективы у села, особенно в молодежной среде.

*Расчеты, проведенные в пояснительной записки:* в пояснительной записке проведены расчеты строительных конструкций (металлической балочной клетки и колонн), расчет сметной стоимости строительства объекта (составляет 20,11 млн), а так же расчет календарного плана производства строительных работ.

*Использование программных комплексов:* при оформлении пояснительной записки и графической части выпускной квалификационной работы использованы следующие программные комплексы: AutoCAD 2010; Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010; для расчета строительных конструкций использован программный комплекс SCAD Office; для оперативной работы с источниками использованы возможности сети Internet.

*Разработка экологических и природоохранных мероприятий:* в соответствующем разделе ВКР произведен расчет концентраций вредных веществ в атмосферу, выделяемых при производстве строительных работ в сравнении с ПДК этих веществ; даны рекомендации по утилизации отходов строительного производства.

*Качество оформления:* пояснительная записка и графическая часть выполнены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ВКР по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата).

*Освещение результатов работы:* результаты решения задач, которые были поставлены в ходе выполнения ВКР, представлены в заключении ВКР, они соответствуют цели ВКР, последовательны, логичны, носят конкретный характер и освещают все этапы выполнения ВКР.

*Степень авторства:* ВКР выполнена автором самостоятельно при консультировании профессорско-преподавательским составом выпускающей кафедры.

Автор выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_  
(подпись)

Руководитель выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_  
(подпись)

Юртаев В.Ю.  
(фамилия, имя, отчество)

Шурышева Г.В.  
(фамилия, имя, отчество)

## ABSTRACT

Author of the bachelor thesis: Yurtaev Viktor Yurievich

Theme: "Trade and office complex in the village of Shira, Republic of Khakassia »

Relevance of the work and its importance: The trade and office complex is a socially significant object in the village of Shira, its construction will contribute to promotion of trade in various goods, and office space that is promising for the village, especially for the youth.

Calculations carried out in the explanatory note: in the explanatory note, calculations of building structures (metal beam cell and columns), calculations of the estimated cost of the facility construction (it makes up 20.11 million) have been performed, as well as calculation of the calendar plan for the construction works.

Usage of software: during the design of the explanatory note and the graphic part of the thesis the following software complex has been used: AutoCAD 2010; Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010; to calculate building structures the software complex SCAD Office has been used; for operational work with sources, possibilities of the Internet network have been applied.

Development of environmental and nature protection measures: in the corresponding section of the bachelor thesis, concentration of harmful substances in the atmosphere released by performing construction works has been calculated in comparison with maximum permissible level of these substances; recommendations for the utilization of construction waste have been given.

Quality of presentation: the explanatory note and the graphic part have been made in accordance with the requirements for the bachelor thesis on the educational direction of preparation 08.03.01 Construction (bachelor level).

Introduction of results: results of solving assigned tasks are presented in the conclusion of the thesis, they correspond to the goal of the thesis, they are consistent, logical, specific and cover all stages of the thesis.

Degree of the authorship: the thesis has been performed by the author independently when consulting with the faculty members.

Author of the bachelor thesis \_\_\_\_\_ Yurtaev V. Yu.

(signature)

(surname, name, patronymic)

Supervisor of the thesis \_\_\_\_\_ Shurysheva G. V.

(signature)

(surname, name, patronymic)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 Архитектурно-строительный раздел.....	9
1.1 Решение генерального плана.....	9
1.2 Объемно-планировочное решения.....	11
1.3 Конструктивные решения.....	12
1.4 Наружная и внутренняя отделка.....	13
1.5.Теплотехнический расчет.....	13
1.5.1 Теплотехнический расчет стены.....	15
1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	17
1.6 Противопожарные мероприятия.....	17
2 Строительные конструкции.....	17
2.1 Общие сведения.....	18
2.2 Расчетная схема металлического каркаса.....	21
2.3 Нагрузки и воздействия.....	25
2.4 Результаты расчета.....	28
2.5 Расчет базы колонны.....	28
3 Основания и фундаменты.....	29
3.1 Анализ инженерно-геологических условий.....	29
3.2 Обоснование выбора фундамента.....	30
3.3 Сбор нагрузок.....	31
3.3.1 Сбор нагрузок на фундамент под среднюю колонну.....	31
3.3.2 Сбор нагрузок на фундамент под крайнюю колонну.....	33
3.4 Расчет столбчатого фундамента на естественном основании.....	35
3.5 Расчет фундамента под среднюю колонну К1.....	36
3.5.1 Расчет фундамента колонны на продавливание.....	38
3.5.2 Расчет осадок фундамента на колонну.....	38
3.6 Расчет фундамента под крайнюю колонну.....	41
3.6.1 Расчет колонны на продавливание.....	42
3.6.2 Расчет осадок фундамента на колонну.....	43
4 Технология и организация строительства.....	45
4.1 Описание технологии возведения здания.....	45
4.1.1 Общая часть.....	45
4.1.2 Организация строительного производства.....	46
4.1.3 Выбор грузозахватных приспособлений.....	51
4.1.4 Выбор монтажного крана.....	52
4.1.5 Выбор и расчет транспортных средств.....	53
4.1.6 Калькуляция трудовых затрат.....	56
4.1.7 Расчет квалифицированного состава бригады.....	62
4.2 Разработка стройгенплана.....	62
4.2.1 Размещение монтажного крана.....	62
4.2.2 Проектирование временных автодорог.....	63

4.2.3 Расчет административно-бытовых помещений.....	64
4.2.4 Выбор временных зданий и сооружений.....	65
4.2.5 Расчет площади приобъектного склада.....	65
5Сметы.....	66
6 Безопасность жизнедеятельности.....	68
6.1 Общие положения.....	68
6.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочих мест.....	68
6.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций.....	69
6.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ.....	71
6.5Безопасность труда при земляных работах.....	72
6.6 Обеспечение безопасности труда при монтажных работах.....	73
6.7Техника безопасности при сварке металлов.....	74
6.8Меры безопасности при изготовлении металлоконструкций.....	75
6.9Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов.....	77
7 Оценка воздействия на окружающую среду.....	79
7.1Общие положения.....	79
7.2 Общие сведения о проектируемом объекте.....	79
7.2.1Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства.....	79
7.2.2Климат и фоновое загрязнение воздуха.....	80
7.2.3Геологическое строение и гидрогеологические условия.....	82
7.3.Оценка воздействия на окружающую среду.....	82
7.3.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух.....	82
7.3.2 Расчет выбросов от сварочных работ.....	82
7.3.3. Расчёт выбросов от лакокрасочных работ.....	84
7.3.4Расчет выбросов от автотранспорта.....	87
7.3.5 Расчет выбросов загрязняющих веществ от пыли.....	90
7.4 Расчет в экологическом калькуляторе ОНД-86.....	91
7.5Отходы.....	93
Список использованных источников.....	95

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
 ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
 ПРИЛОЖЕНИЕ В  
 ПРИЛОЖЕНИЕ Г



## ВВЕДЕНИЕ

Основным назначением архитектуры является создание благоприятной и безопасной для существования человека жизненной среды, характер и комфортабельность которой определялись уровнем развития общества, его культурой, достижениями науки и техники. Эта жизненная среда воплощается в зданиях, имеющих внутреннее пространство, комплексах зданий и сооружений, организующих наружное пространство: улицы, площади и города.

В современном понимании архитектура - это искусство проектировать и строить здания, сооружения и их комплексы. Она организует все жизненные процессы. Вместе с тем, создание производственной архитектуры требует значительных затрат общественного труда и времени. Поэтому в круг требований, предъявляемых к архитектуре наряду с функциональной целесообразностью, удобством и красотой входят требования технической целесообразности и экономичности. Кроме рациональной планировки помещений, соответствующим тем или иным функциональным процессам удобство всех зданий обеспечивается правильным распределением лестниц, размещением оборудования и инженерных устройств (санитарные приборы, отопление, вентиляция).

В современных условиях строительство жилых зданий является наиболее актуальным и достаточно перспективным направлением. Массовое строительство серийных зданий показало, что хотя в этом случае отсутствует архитектурная выразительность, зато наиболее оптимально сочетаются такие факторы, как цена и спрос.

Сокращение затрат в архитектуре и строительстве осуществляется рациональными объемно - планировочными решениями зданий, правильным выбором строительных и отделочных материалов, усовершенствованием методов строительства. Главным экономическим резервом в градостроительстве является повышение эффективности использования земли.

Переход на массовое строительство гражданских и общественных зданий дает значительное удорожание объекта. Только антисейсмические мероприятия, приносят удорожание на 30 % и плюс дорогостоящие мероприятия по теплозащите. Поэтому в дипломе главное внимание уделяется решению экономико-технологической проблемы строительства современного здания, которая одновременно бы отвечала и требованиям СНиП по теплозащите, и сейсмостойкости при условии применения доступных местных материалов.

Особое значение среди характеристик торгово-офисного центра имеют его жёсткость и прочность. В этом отношении металлический каркас зданиям нет равных. Они дают равномерную осадку, перераспределяя нагрузку и предотвращая появление трещин. Конструктивная жёсткость и

прочность металлического каркаса здания дают возможность проведения качественных отделочных работ практически сразу же после возведения здания, а в других зданиях это возможно лишь спустя год после завершения строительства.

Такие технические показатели каркаса, как водо-, тепло- и звуконепроницаемость, сейсмоустойчивость, устойчивость к воздействию техногенных и других неблагоприятных факторов окружающей среды, т.е. каркасные здания более долговечны, чем современные панельные здания (срок эксплуатации панельных зданий – 50 лет, а каркасных зданий – более 100 лет).

Конструктивное строительство, кроме того, имеет большие потенциальные возможности для реализации в строительстве разнообразных объемно-планировочных решений, сочетания металла со сборными конструкциями и штучными строительными материалами (кирпичом, панелями и др.). Имеется возможность за счет варьирования толщины стен и других конструктивных мероприятий уменьшить с минимальными затратами теплопотери.

Этот метод строительства допускает большую мобильность и позволяет при необходимости с минимальными затратами перебазировать относительно небольшую массу технологического оборудования.

Поэтому в данном проекте, на основании реального заказа на проектирование был разработан проект «Торгово-офисный комплекс в п.г.т.Шира Р Х». Участок работ расположен в микрорайоне «Иткульском» в п.г.т.Шира. В настоящее время на площадке пустое поле.

## **1. Архитектурно-строительный раздел**

### **1.1 Решение генерального плана**

Участок строительства проектируемого торгово-офисного комплекса расположен на территории Республики Хакасия в п.г.т.Шира. Генеральный план проектируемого объекта разработан в соответствии с [1], [2] и противопожарными требованиями [3]. Представлен на листе 1 графической части.

Генеральный план участка строительства имеет прямоугольную форму размером 55,68 х 27,00м (1,5га). На территории расположены: проектируемый торгово-офисный комплекс, автомобильная парковка на 17 мест. Пешеходные дорожки выполнены из брусчатки, шириной не менее 1,5м [1], ширина проездов не менее 3м [3]. Участок озеленён деревьями и кустарниками.

Технико-экономические показатели территории:

- Площадь территории – 1,503га;
- Площадь застройки – 462,59<sup>2</sup>; 30,77%;
- Площадь озеленения – 290,87м<sup>2</sup>; 19,35%;
- Площадь дорог и проездов – 318,99м<sup>2</sup>; 25,62%;

- Площадь тротуаров – 75,01м<sup>2</sup>; 4,98%;

Расчет розы ветров производится по данным табл. 3.1 [4]. В первой строке в числителе повторяемость ветров (%), в знаменателе – скорость ветра по направлениям за январь/июль (м/с). Во второй строке числитель и знаменатель перемножаются, и находится сумма по строке. В третьей строке по каждому направлению находится процентное соотношение с суммой. По этим значениям строится диаграмма. 1мм = 1%.

Таблица 1.1 – Расчет розы ветров (январь)

Пункт	Январь							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
п.Шира	$\frac{7}{1,6}$	$\frac{2}{1,2}$	$\frac{3}{1,2}$	$\frac{5}{1,2}$	$\frac{14}{7,3}$	$\frac{39}{3,6}$	$\frac{18}{4,1}$	$\frac{12}{2,9}$
$\Sigma$ 374,40	11,2	2,4	3,6	6,0	102,2	140,4	73,8	34,8
%	2,99	0,69	0,96	1,6	27,28	37,5	19,70	9,28

Таблица 1.2 – Расчет розы ветров (июль)

Пункт	Июль							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
п.Шра	$\frac{14}{2,6}$	$\frac{7}{2,5}$	$\frac{11}{2,4}$	$\frac{10}{2,2}$	$\frac{15}{1,9}$	$\frac{17}{2,5}$	$\frac{8}{3,1}$	$\frac{18}{3,2}$
$\Sigma$ 255,70	36,4	17,5	26,4	22,0	28,5	42,5	24,8	57,6
%	14,23	6,85	10,32	8,60	11,15	16,62	9,70	22,53

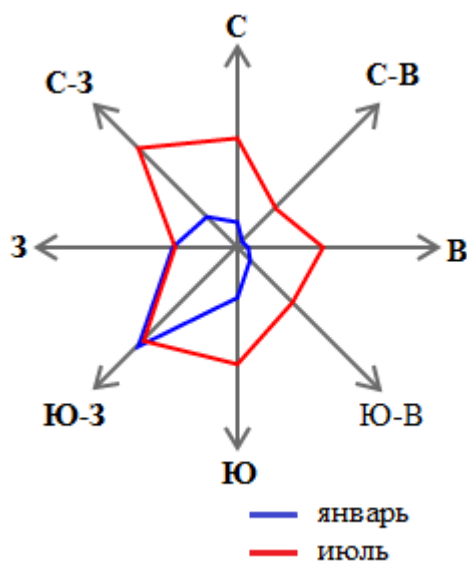


Рисунок 1.1 – Диаграмма розы ветров

Для данного района строительства преобладающими являются ветра северо-западного направления.

Здание ориентировано таким образом, чтобы обеспечивалось нормальное освещение и проветривание, а преобладающие ветра дуют в угол здания.

## **1.2 Объемно-планировочное решение**

Проектируемое здание торгово-офисного комплекса имеет прямоугольную форму в плане. Основные габариты здания в осях 34,50х11,57м. Здание трехэтажное, в том числе с подвальным этажом, с тамбуром и разгрузочным помещением. Высота в подвале балки перекрытия - 2,53м., на первом этаже высота от пола до балок перекрытия - 2,9м. Высота здания от планировочной отметки до конька 8,66м.

Проектируемое здание предназначено для торговли продовольственными и непродовольственными товарами и размещения офисов.

В состав торгово-офисного комплекса входят следующие помещения:

- Подвал- торговый зал, кочегарка с отдельным входом и техническим помещением, подсобное помещение;
- 1 этаж- торговый зал, холл, тамбур, санузлы, разгрузочное помещение;
- 2 этаж- офисные помещения, санузлы, подсобное помещение.

За условную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Технико-экономические показатели здания:

- Общая площадь – 1211,61м<sup>2</sup>;
- Площадь застройки – 489,56м<sup>2</sup>;
- Строительный объем – 4290,66м<sup>3</sup>;
- Класс здания – II;
- Степень долговечности – II;
- Класс функциональной пожарной опасности Ф 3,1, Ф3,5;
- Класс конструктивной пожарной опасности – С1;
- Степень огнестойкости – II;

## **1.3 Конструктивные решения**

Проектируемое здание торгово-офисного комплекса каркасное. Высота помещений до низа балок перекрытия подвала - 2,53м, первого этажа - 2,9м.

**Фундаменты** запроектированы монолитные железобетонные столбчатые. Ширина подошвы фундамента под крайние и средние колонны 1,5мх1,5м, высота подошвы 300мм. Фундаменты устраиваются на песчано-гравийную подготовку. Под стены из сэндвич-панелей устраиваются фундаментные балки.

**Каркас** здания металлический, состоящий из стальных колонн, ферм и прогонов. Колонны 40К1 по ГОСТ 26020-83[6].

**Стены** устраиваются из сэндвич-панелей толщиной 200мм, в соответствии с теплотехническим расчетом (п. 1.5).

**Покрытие** устраивается из сэндвич-панелей по стальным прогонам из швеллеров №27 ГОСТ 8240-97[21]. Прогоны опираются на несущую балку из двутавра №27Б1 [6] с шагом 6м, толщиной 250мм.

**Пандус** запроектирован бетонным. Ширина 2м, уклон 5°.

**Водосток**-для организации отвода воды у наружной части стен устраиваются водосточные трубы из оцинкованной стали диаметром 100мм.

**Полы** запроектированы с учетом требований [8].

Полы в подвале устраиваются по грунту. Полы первого и второго этажа выполнены из керамической плитки. Покрытие крыльца-керамогранит.

**Окна** в здании запроектированы из алюминиевых сплавов, с двухкамерным стеклопакетом. Все окна подобраны по [10]. Качественная установка пластиковых окон обеспечивает надежную защиту от проникновения влаги и возникновения мостиков холода, что обеспечивает длительный срок службы окон.

**Ворота** – запроектированы распашные [12].

## **1.4 Наружная и внутренняя отделка**

### **Наружная отделка.**

В настоящее время на строительном рынке существует большой спрос на здания возводимые из металлического каркаса с наружными стенами выполненными из сэндвич панелей. Достоинства данной конструкции: небольшой вес и большая прочность, что очень хорошо для монтажа и транспортировки материала, позволяя снизить затраты на перевозку и аренду грузоподъемной техники. Состоят сэндвич панели из трех слоев: двух внешних- облицовочных и одного внутреннего- теплоизоляционного. Теплоизоляционный слой закрепляется к облицовочным листам при помощи клеевого состава. Внешние листы панели выполнены из нержавеющей оцинкованной стали с полимерным покрытием.

### **Внутренняя отделка.**

Сэндвич-панели являются окрашенными в заводских условиях и дополнительной отделки для здания не требуют. Производится окраска колонн грунт-эмалью «АнтикорХИМ» - химостойкая краска, предназначенная для антикоррозионной, химической и гидроизоляционной защиты металлических и железобетонных конструкций, затем производится огнезащита металлических конструкций. Так же внутренние колонны обшиваются листами ГКЛ с окраской вододисперсионной краской. Отделка решена с учетом соблюдения санитарных, пожарных норм и особенностей технологии.

## 1.5 Теплотехнический расчет

Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций выполнен в соответствии с данными [14], [16]. Проводится расчет навесного фасада из сэндвич-панелей.

Зона влажности территории - сухая (прил. В [16]); влажностный режим помещений – нормальный (табл. 2 [16]).

### 1.5.1 Теплотехнический расчет стены

Район строительства: Шира

Относительная влажность воздуха:  $\phi_v=55\%$

Тип здания или помещения: Общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_v=20^\circ\text{C}$

Расчет:

Согласно таблицы 1 [14] при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{int}=20^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{int}=55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{отр}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) [14] согласно формуле:

$$R_{отр}=a \cdot \text{ГСОП}+b$$

где  $a$  и  $b$ - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 [14] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания -общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов  $a=0.0003$ ;  $b=1.2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $0\text{C}\cdot\text{сут}$  по формуле (5.2) [14]

$$\text{ГСОП}=(t_v-t_{от})z_{от}$$

где  $t_v$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ\text{C}$

$$t_v=20^\circ\text{C}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$  принимаемые по таблице 1 [4] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ\text{C}$  для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$t_{от}=-7.7^\circ\text{C}$$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 [14] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ\text{C}$  для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$z_{от}=236 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП}=(20-(-7.7))236=6537.2\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 [14] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_{\text{отр}}$  ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ).

$$R_{\text{онорм}}=0.0003\cdot 6537.2+1.2=3.16\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Ши́ра относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 [4] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке 1.2

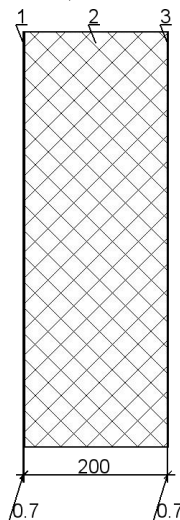


Рисунок 1.2 - Поперечный разрез стены

1. Оцинкованная сталь, толщина  $\delta_1=0.0007\text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A1}=58\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

2. Пенополистирол ГОСТ 15588 ( $\rho=150\text{ кг}/\text{м.куб}$ ), толщина  $\delta_2=0.2\text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A2}=0.052\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

3. Оцинкованная сталь, толщина  $\delta_3=0.0007\text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A3}=58\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_{0\text{усл}}$ , ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ) определим по формуле Е.6 [14]:

$$R_{0\text{усл}}=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{\text{ext}}$$

где  $\alpha_{\text{int}}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ , принимаемый по таблице 4 [14]

$$\alpha_{\text{int}}=8.7\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$$

$\alpha_{\text{ext}}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 [4]  $\alpha_{\text{ext}}=23\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$  - согласно п.1 таблицы 6 [14] для наружных стен.

$$R_{0\text{усл}}=1/8.7+0.0007/58+0.2/0.052+0.0007/58+1/23$$

$$R_{0\text{усл}}=4\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_{0\text{пр}}$ , ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ) определим по формуле 11 [14]:

$$R_{0\text{пр}}=R_{0\text{усл}}\cdot r$$

$r$ -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_{0\text{пр}}=4 \cdot 0.92=3.68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_{0\text{пр}}$  больше требуемого  $R_{0\text{норм}}$  ( $3.68 > 3.16$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

### 1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия

Согласно таблицы 1 [14] при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{\text{int}}=20^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{\text{int}}=55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{0\text{тр}}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) [14] согласно формуле:

$$R_{0\text{тр}}=a \cdot \text{ГСОП}+b$$

где  $a$  и  $b$ - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 [14] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- покрытия и типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов  $a=0.0004$ ;  $b=1.6$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $0\text{C} \cdot \text{сут}$  по формуле (5.2) [14]

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от}})z_{\text{от}}$$

где  $t_{\text{в}}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ\text{C}$

$$t_{\text{в}}=20^\circ\text{C}$$

$t_{\text{от}}$ -средняя температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$  принимаемые по таблице 1 [14] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ\text{C}$  для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$t_{\text{ов}}=-7.7^\circ\text{C}$$

$z_{\text{от}}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 [14] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ\text{C}$  для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$z_{\text{от}}=236 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП}=(20-(-7.7))236=6537.2^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

По формуле в таблице 3 [14] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_{0\text{тр}}$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ).

$$R_{0\text{норм}}=0.0004 \cdot 6537.2+1.6=4.21 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$



Поскольку населенный пункт Ши́ра относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 [14] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:

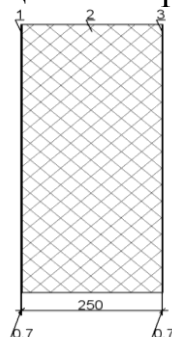


Рисунок 1.3- Поперечный разрез покрытия

1.Оцинкованная сталь, толщина  $\delta_1=0.0007\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A1}=58\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

2.Пенополистирол ГОСТ 15588 ( $\rho=150\text{кг}/\text{м.куб}$ ), толщина  $\delta_2=0.25\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A2}=0.052\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

3.Оцинкованная сталь, толщина  $\delta_3=0.0007\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A3}=58\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_{0\text{усл}}$ , ( $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$ ) определим по формуле Е.6 [14]:

$$R_{0\text{усл}}=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{\text{ext}}$$

где  $\alpha_{\text{int}}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ , принимаемый по таблице 4 [14]

$$\alpha_{\text{int}}=8.7\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

$\alpha_{\text{ext}}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 [14]  $\alpha_{\text{ext}}=23\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$  -согласно п.1 таблицы 6 [14] для покрытий.

$$R_{0\text{усл}}=1/8.7+0.0007/58+0.25/0.052+0.0007/58+1/23$$

$$R_{0\text{усл}}=4.97\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_{0\text{пр}}$ , ( $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$ ) определим по формуле 11 [4]:

$$R_{0\text{пр}}=R_{0\text{усл}} \cdot r$$

$r$ -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_{0\text{пр}}=4.97 \cdot 0.92=4.57\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_{0пр}$  больше требуемого  $R_{0норм}$  ( $4.57 > 4.21$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

## **1.6 Противопожарные мероприятия**

Планировка помещений выполнена с учетом требований [3], предусмотрены следующие мероприятия:

- размеры и геометрия проектируемых эвакуационных выходов и путей эвакуации соответствует п 6.16, п6.27 [3];
- на путях эвакуации предусмотрена отделка группы НГ;
- несущие и ограждающие конструкции имеют требуемые пределы огнестойкости;
- открывание дверей в тамбурах, санузлах и подсобных помещениях предусмотрено по направлению выхода из здания.
- предусмотрена огнезащитная обработка металлических конструкций каркаса;
- в соответствии с [1] обеспечен проезд пожарных машин со всех сторон к зданию.

## **2 Строительные конструкции**

### **2.1 Общие сведения**

В данном разделе представлен расчет металлической балочной клетки и колонн.

Исходные данные для расчета в программном комплексе SCADOffice:

Количество пролетов – 2;

Пролет – 5,785м;

Шаг колонн – 3,0; 6,0м;

Количество шагов – 6;

Высота подвала до низа балок – 2,53м; высота первого этажа до низа балок – 3,14м; высота второго этажа – изменяется в пределах от 3,05 до 4,39м.

Тип здания – общественное;

Место строительства – п. Шира.

Компоновочная схема приведена на рисунке 2.1.

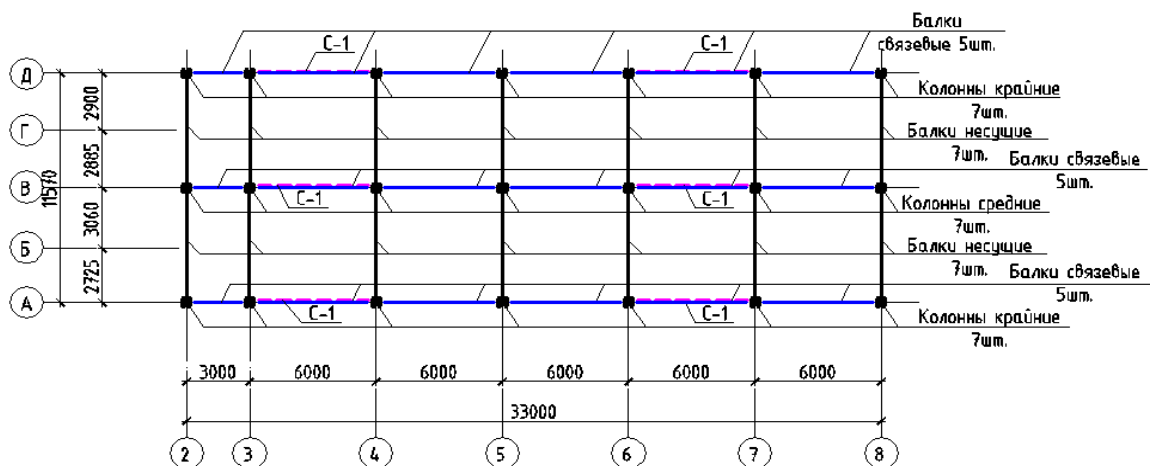


Рисунок 2.1 – Компоновочная схема металлического каркаса

Компоновочная схема используется при введении данных в программу. В соответствии с указанными размерами создается пространственная модель.

## 2.2 Расчетная схема металлического каркаса

Конструктивная система здания представляет собой металлический каркас.

Расчетная схема каркаса построена в виде конечно-элементной пространственной модели в программном комплексе “Structure CAD” (SCAD Office 21.1).

Колонны крайние и средние предварительно задавались сечением 30К1 по ГОСТ 26020-83;

Балки несущие – 40Б2 по ГОСТ 26020-83;

Балки связевые – 30Б1 по ГОСТ 26020-83;

Прогоны – швеллер №16П по ГОСТ 8240-97;

Связи по колоннам – трубы стальные 90х5,0 по ГОСТ Р 54157-2010;

Связи по прогонам – уголки равнополочные 75х6,0 по ГОСТ 8509-93;

База колонны задана шарнирной в плоскости XOZ;

Сопряжение балок с колонной – жесткое;

Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

Общий вид расчетной модели приведен на рисунке 2.2.

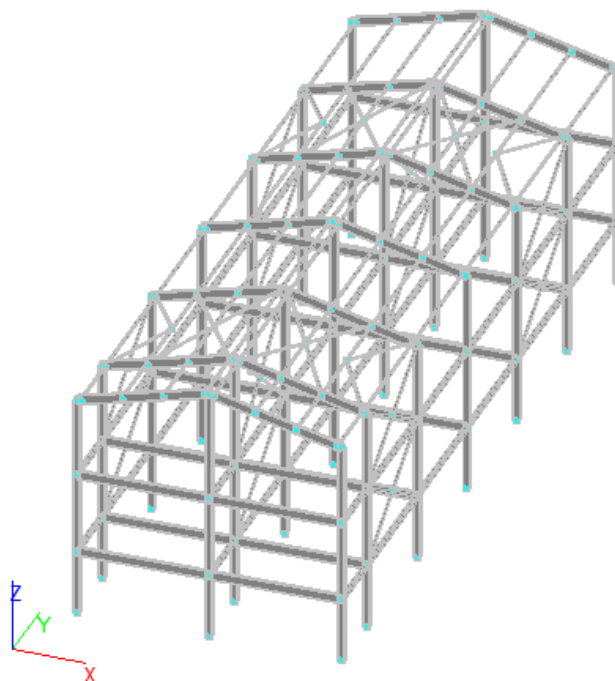


Рисунок 2.2 – Общий вид расчетной модели

Общий вид расчетной модели сформирован в программе SCADOffice 21.1 при расчете.

Фрагмент связевого блока приведен на рисунке 2.3

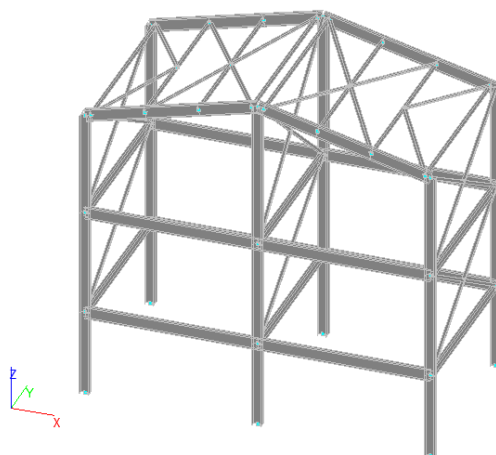


Рисунок 2.3 – Фрагмент связевого блока

Фрагмент связевого блока выделен из общей расчетной модели. Расчетная схема каркаса в плоскости X-X приведена на рисунке 2.4.

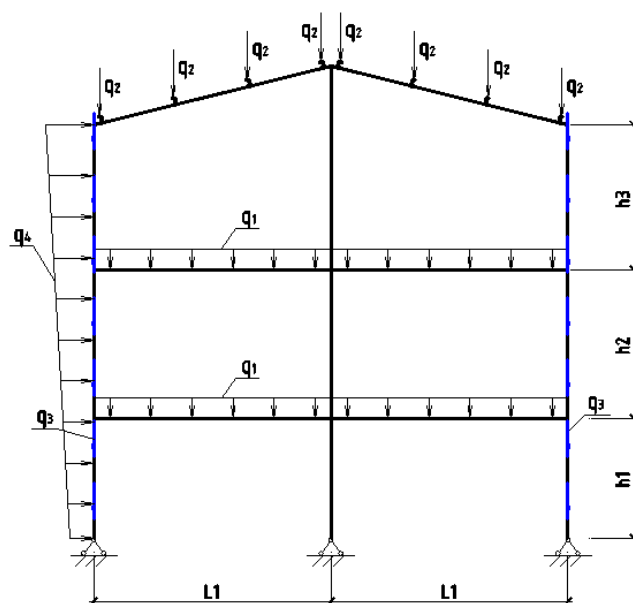


Рисунок 2.4 – Расчетная схема каркаса в плоскости X-X  
Закрепление колонн в плоскости X-X шарнирное. Расчетная схема каркаса в плоскости Y-Y представлена на рисунке 2.5.

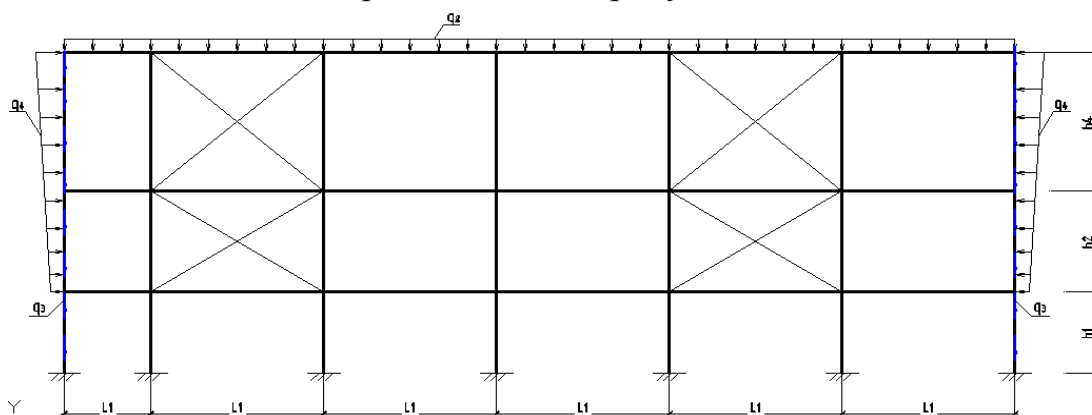


Рисунок 2.5 – Расчетная схема каркаса в плоскости Y-Y  
Закрепление колонны в плоскости Y-Y жесткое.

Расчетная схема характеризуется следующими параметрами: количество узлов — 160; количество конечных элементов — 325; количество комбинаций загрузок — 7.

В расчетную схему включены конечные элементы следующих типов: колонны и балки смоделированы стержневыми элементами КЭ пространственный стержень.

Металлический каркас рассчитан на 11 загрузок, из которых 8 являются статическими, а 3 — динамическими.

Жесткостные характеристики элементов несущей системы, приняты для статических расчетов. Геометрические размеры сечений элементов приняты в соответствии с предварительными оценками и архитектурными чертежами. Характеристики материалов - по нормируемым показателям в соответствии с задаваемыми марками и классами.

Предварительно назначены жесткости колонны — двутавр 30К1, несущие балки — 40Б2; связевые балки — 30Б1; прогоны — швеллер №16П;

связи по колоннам – трубы квадратные 90х5,0; связи по прогонам – уголки двойного сечения 75х6,0.

Выбираем марку стали для колонн и балок в соответствии с требованиями п.5.2 [17] и приложения Б [17], при назначении стали следует учитывать группу конструкций, расчетную температуру, требования по ударной вязкости и химическому составу.

Колонны относятся к 3 группе конструкций (Приложение В [17]), балки – ко 2 группе конструкций (Приложение В [1]).

За расчетную температуру принимаем нормативную температуру наружного воздуха наиболее холодных суток: -45С (Приложение Е, карта 4 [18]).

Ударная вязкость стали для расчетной температуры -45С и выше – 34 Дж/см<sup>2</sup> (таблица В.3 [17]).

Требования по химическому составу для стали с  $R_{yk} < 290$  Н/мм<sup>2</sup>: С не более 0,22%, Р не более 0,040%, S не более 0,025% (таблица В.4 [17]).

Выбираем сталь по таблице В.5 [17] для колонн ВСтЗпс2, для балок - С245.

## 2.3 Нагрузки и воздействия

Нагрузки и воздействия на несущую систему разложены на 11загружений в соответствии с требованиями программной системы с учетом их характера и вида (постоянные-временные, статические-динамические), особенностями расчетной схемы и необходимостью рассмотрения сочетаний нагрузок.

Нагрузки, представленные в таблице 2.1 собраны на 1м<sup>2</sup> перекрытия (покрытия), которые задаются на несущие балки (с учетом грузовой площади балки). В программном комплексе автоматически передаются нагрузки с несущих балок на колонны.

Загружение 1 (Собственный вес) – постоянные от собственного веса конструкций. Вычисляются автоматически как распределенные усилия в соответствии с заданными объемными весами материалов с учетом задаваемых коэффициентов надежности; геометрические параметры конструкций, а также плотности материалов приняты в соответствии с предварительными оценками и являются характеристиками соответствующих конечных элементов. В соответствии с табл. 7.1 [18] для металлических конструкций  $\gamma_f = 1,05$ .

Загружение 2 (Перекрытие + пол) – собственный вес конструкций пола и перекрытия (таблица 2.1).

Загружение 3 (Покрытие) – собственный вес конструкции покрытия (таблица 2.1).

Загружение 4 (Стеновые панели) – собственный вес стеновых панелей (таблица 2.2)

Загружение 5 (Полезная) – полезная нагрузка (таблица 2.1).

Загружение6 (Снеговая) – снеговая нагрузка (таблица 2.1).

Загружение7 (Ветер по X) – ветер вдоль оси X (ветровой район III, тип местности B).

Загружение8 (Ветер по Y) – ветер вдоль оси Y.

Загружение9 (Сейсмика по X) – сейсмическое воздействие вдоль оси X (задается автоматически с учетом статических составляющих, этажности здания, сейсмического района (7 баллов), категории грунтов).

Загружение10 (Сейсмика по Y) – сейсмическое воздействие вдоль оси Y.

Загружение11 (Сейсмика под 45°) – сейсмическое воздействие под углом 45° к осям X и Y.

Таблица 2.1 - Нормативные и расчетные нагрузки

Вид нагрузки	Единицы измерения	Нормативная нагрузка	Коэф.надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка,
Перекрытие + пол:				
Многopустотная плита перекрытия	т/м <sup>2</sup>	0,3	1,1 табл. 7.1 [18]	0,33
Подстилающий слой из бетона (стяжка), $\delta=10$ мм, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup>	т/м <sup>2</sup>	0,01*1,8 =0,018	1,3 табл. 7.1 [18]	0,023
Мастика клеящая 0,8мм $\rho=1100$ кг/м <sup>3</sup>	т/м <sup>2</sup>	0,0008*1,1 =0,00088	1,2 табл. 7.1 [18]	0,001
Керамическая плитка $\delta=10$ мм, $\rho=2400$ кг/м <sup>3</sup>	т/м <sup>2</sup>	0,01*2,4 =0,024	1,2 табл. 7.1 [18]	0,03
<b>Итого:</b>	т/м <sup>2</sup>			0,384
Покрытие:				
Кровельная сэндвич-панель, $\delta=250$ мм, $m=41$ кг/м <sup>2</sup>	т/м <sup>2</sup>	0,041	1,2 табл. 7.1 [18]	0,049
<b>Итого:</b>	т/м <sup>2</sup>			0,049
Полезная на перекрытие 1 этажа (торговый зал)	т/м <sup>2</sup>	0,4	1,2 п.8.2.2 [18]	0,48
Полезная на перекрытие 2 этажа (офисы)	т/м <sup>2</sup>	0,2	1,2 п.8.2.2 [18]	0,24
<b>Итого:</b>	т/м <sup>2</sup>			0,72

Снеговая нагрузка п. 10 [17] $S_0 = 0,7 * c_e * c_t * \mu * S_g$ $S_0 = 0,7 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1,2 = \frac{0,84 \text{ кН}}{\text{м}^2} = 0,084 \text{ т/м}^2$	т/м <sup>2</sup>	0,084	1,4 п.8.2.2 [18]	0,12
<b>Итого:</b>				0,12

Таблица 2.2 - Нормативные и расчетные нагрузки на колонну

Вид нагрузки	Единицы измерения	Нормативная нагрузка	Коэф.надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка,
Стеновые панели: $\delta=200\text{мм}$ ; $m= 31,5\text{кг}$ .	т/м <sup>2</sup>	0,032	1,2 табл. 7.1 [18]	0,038

Нагрузки задаются в программу с учетом грузовой площади.

Ветровые нагрузки

Ветровой район: III. Ветровая нагрузка была просчитана в программном комплексе SCADOffice 21.1 Вест. Ветровая нагрузка прикладывается к колоннам, как равномерно распределенная, с учетом грузовой площади.

Таблица 2.3 – Исходные данные

Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0.038 Т/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности

Таблица 2.4 – Параметры

Поверхность	Наветренная поверхность	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1.4	
H	7,15	м



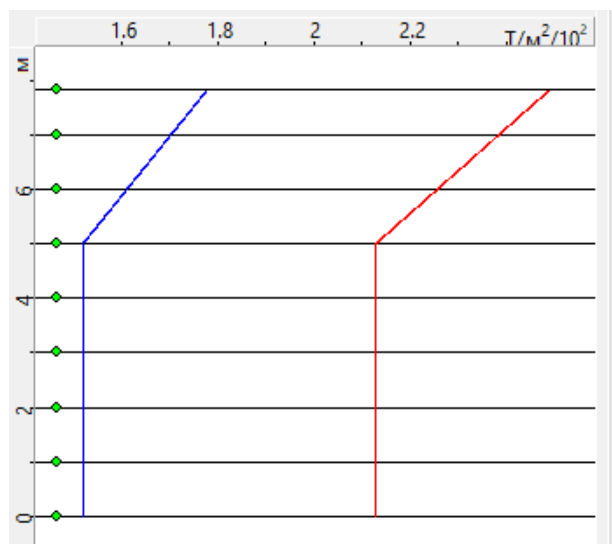


Рисунок 2.6 – График ветровой нагрузки (наветренная поверхность)

Таблица 2.5 – Значения ветровой нагрузки

Высота (м)	Нормативное значение ( $\text{Т/м}^2$ )	Расчетное значение ( $\text{Т/м}^2$ )
0	0.015	0.021
1	0.015	0.021
2	0.015	0.021
3	0.015	0.021
4	0.015	0.021
5	0.015	0.021
6	0.016	0.023
7	0.017	0.024
7.15	0.017	0.024

Таблица 2.6 – Параметры

Поверхность	Подветренная поверхность	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	
Н	7,15	м

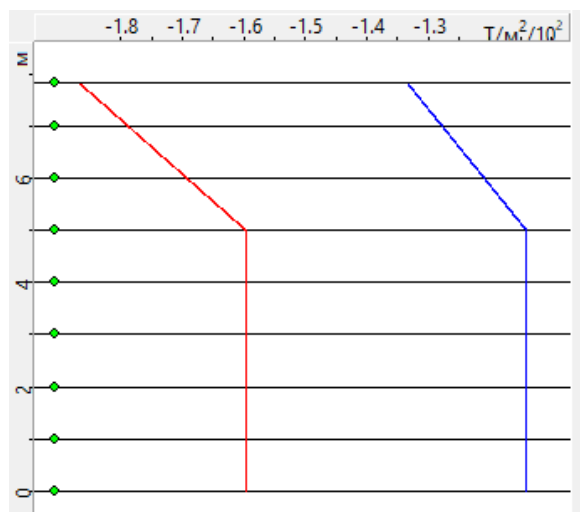


Рисунок 2.7 – График ветровой нагрузки (подветренная поверхность)  
Таблица 2.7 – Значения ветровой нагрузки

Высота (м)	Нормативное значение (Т/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (Т/м <sup>2</sup> )
0	-0.011	-0.016
1	-0.011	-0.016
2	-0.011	-0.016
3	-0.011	-0.016
4	-0.011	-0.016
5	-0.011	-0.016
6	-0.012	-0.017
7	-0.013	-0.018
7.15	-0.013	-0.018

## 2.4 Результаты расчета

По результатам расчета металлического каркаса в программном комплексе SCADOffice были подобраны сечения для групп конструктивных элементов, представленные в приложении А: колонны средние (таблица А.1), колонны крайние (таблица А.2), балки несущие (таблица А.3), балки связевые (таблица А.4), балки несущие покрытия (таблица А.5), прогоны (таблица А.6), связи по прогонам (таблица А.7), связи по колоннам (таблица А.8)

Проанализировав результаты подбора сечений принимаем следующие сечения:

- Колонны средние, крайние – 40К2 по ГОСТ 26020-83 (рисунок 2.8);
- Балки несущие – 50Б2 по ГОСТ 26020-83 (рисунок 2.9);
- Балки связевые - 35Б2 по ГОСТ 26020-83 (рисунок 2.10);
- Балки несущие покрытия - 26Б1 по ГОСТ 26020-83 (рисунок 2.11);
- Прогоны – швеллер 27П по ГОСТ 8240-97 (рисунок 2.12);

Связи по прогонам – парные уголки 70х4,0 по ГОСТ 8509-93 (рисунок 2.13);

Связи по колоннам – труба квадратного сечения 100х3,5 по ГОСТ Р 54157-2010 (рисунок 2.14).

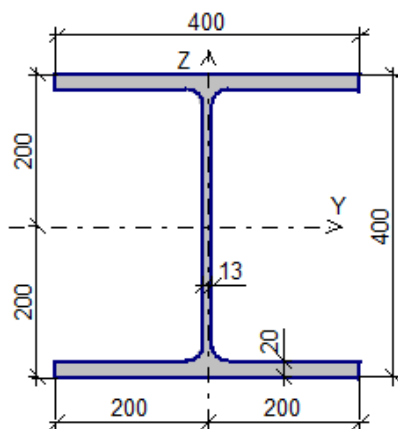


Рисунок 2.8 – Двутавр колонный 40К2 по ГОСТ 26020-83

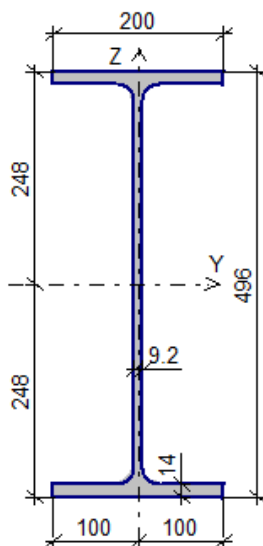


Рисунок 2.9 – Балка несущая 50Б2 по ГОСТ 26020-83

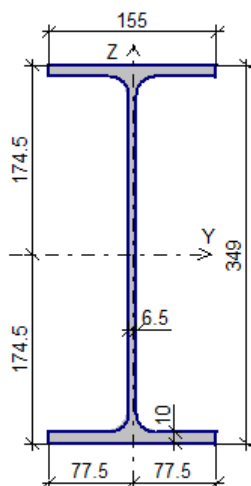


Рисунок 2.10 – Балка связевая 35Б2 по ГОСТ 262020-83

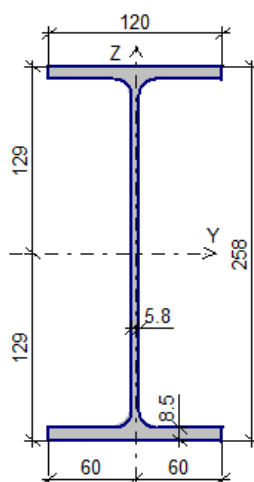


Рисунок 2.11 – Балка несущие покрытия 26Б1 по ГОСТ 262020-83

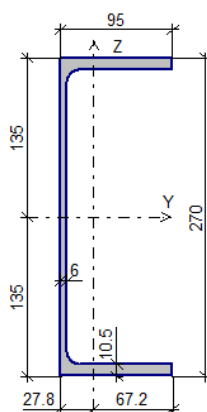


Рисунок 2.12 – Прогон швеллер 27П по ГОСТ 8240-97

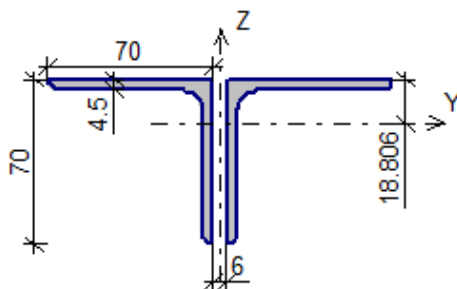


Рисунок 2.13 - Парные уголки 70х4,0 по ГОСТ 8509-93

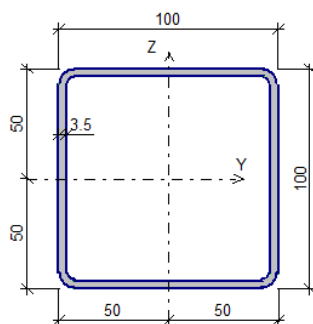


Рисунок 2.14 - Труба квадратного сечения 100х3,5 по ГОСТ Р 54157-2010

Принятые сечения колонн, балок, прогонов и связей соответствуют требованиям по обеспечению прочности, устойчивости и жесткости каркаса в целом.

## 2.5 Расчет базы колонны

Рассчитаем жесткую базу колонны 40K2 в программном комплексе SCADOffice 21.1 Комета-2.

Сталь ВСт3пс2

Бетон тяжелый класса В15

Сварные соединения выполнять с помощью ручной сварки электродом марки Е-42

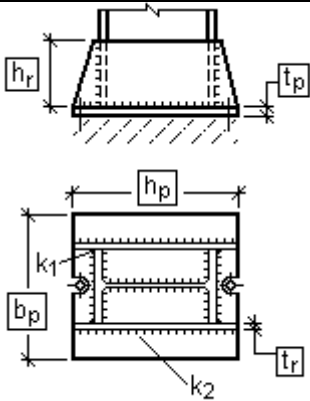
	<p>Болты анкерные диаметра 20 из стали ВСт3кп2</p> <p><math>h_p = 600</math> мм</p> <p><math>b_p = 600</math> мм</p> <p><math>t_p = 20</math> мм</p> <p><math>h_r = 300</math> мм</p> <p><math>t_r = 12</math> мм</p> <p><math>k_1 = 7</math> мм</p> <p><math>k_2 = 7</math> мм</p>
--	---



Таблица 2.8 - Усилия

	N	$Q_z$	$Q_y$
	T	T	T
1	60.96	0.02	0.1

Результаты расчета по комбинациям нагрузок

$N = 60.96$  Т

$Q_z = 0.02$  Т

$Q_y = 0.1$  Т

Таблица 2.9 – Проверка

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12, (28)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых по контуру	0.372
п.5.12, (28)	Прочность опорной плиты по	0.515

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	нормальным напряжениям на участках, опертых на три стороны	
п.5.12, (28)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на консольных участках плиты	0.399
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	0.155
п.11.2*, (120-121)	Прочность крепления траверсы к полкам колонны	0.59
п.11.2*, (120-121)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	0.033

Конструкция базы колонны обеспечивает прочность по нормальным напряжениям, на местное смятие под плитой, прочность крепления траверсы к полкам колонны и плите, максимальный коэффициент использования составляет 0,59.

### 3 Основания и фундаменты

#### 3.1 Анализ инженерно-геологических условий

Участок, отведенный под строительство проектируемого офисного здания, расположен в Ширинском районе, с.Шира.

Площадка строительства ровная, с перепадом абсолютных отметок 463,23 до 463,75м.

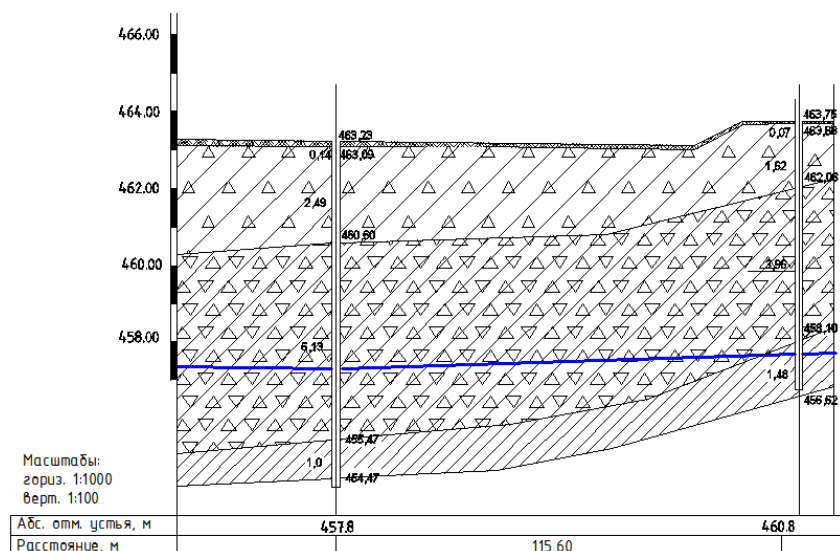
Инженерно-геологические изыскания выполнены ООО «СибЗемком» 04 августа 2015 года. Согласно отчета об инженерно-геологических изысканиях, несущим грунтом основания фундаментов является Рабочим слоем является гравийный дресвяный грунт с суглинистым заполнителем твердой консистенции до 45%.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов по данным метеостанции Шира составляет 2,7 м.

Сейсмичность района изысканий для объектов строительства нормального уровня ответственности по карте А ОСР-97– 7 баллов.

Грунтовые воды залегают на глубине 5,9 м, что соответствует абсолютной отметке 457,33 м.

Особые условия – сейсмичность 7 баллов с 10% сейсмической опасности, категория грунтов по сейсмическим воздействиям -II.



## Условные обозначения

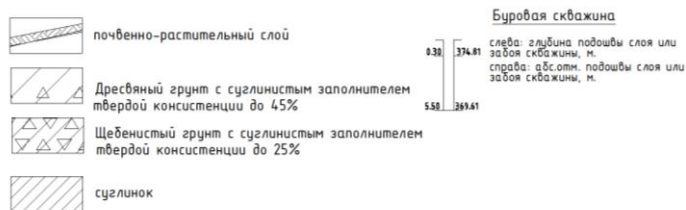


Рисунок 3.1 – Геолого-литологический разрез

## 3.2 Обоснование выбора фундамента

Здание 3-х этажное, прямоугольной конфигурации с размерами в осях 11,6х33,0м.

- конструктивная схема здания - металлический каркас;
- перекрытия и покрытия – железобетонные пустотные плиты;
- $11 \times 12 = 2,9 \times 6$  м – сетка колонн;

В лестничной клетке балки по этажам и междуэтажным площадкам для опирания косоуров колонны жестко защемлены в фундамент.

Лестницы –металлические ступени по металлическим косоурам;

Наружные стены приняты из сэндвич-панелей.

Рассмотрим возможные варианты фундаментов под проектируемое здание:

1. Забивные сваи;
2. Буронабивные сваи;
3. Столбчатый фундамент на естественном основании;

Рассмотрим преимущества и недостатки каждого из выбранных фундаментов:

Проанализируем рассмотренные варианты:

Использование свайного фундамента не целесообразно за счет высокой стоимости, так же в забивной свае при ее забивке в грунт могут произойти

деформации которые могут остаться не замеченными и в последствии вызвать разрушение постройки, на ней основанной. Буроабивные сваи обладают сложным технологическим устройством, увеличение использования ручного труда и расхода бетона.

Рассмотрев данные варианты фундаментов, сравнив их основные достоинства и недостатки, было решено, что наиболее рациональным вариантом является возведение столчатого фундамента на естественном основании (мелко-заглубленный)

### 3.3 Сбор нагрузок

#### 3.3.1 Сбор нагрузок на фундамент под среднюю колонну

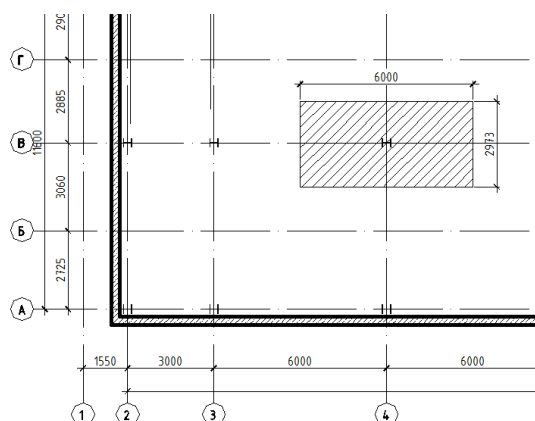


Рисунок 3.2– Грузовая площадь средней колонны  $A_{гр}$

Таблица 3.1 – Сбор нагрузок на фундамент под среднюю колонну

№	Вид нагрузки	Нормативная $\frac{\kappa H}{\text{м}^2}$	$\gamma_f$ табл.2 [18]	Расчетная $\frac{\kappa H}{\text{м}^2}$
<b>I.Покрытие</b>				
Постоянная нагрузка				
1	Сэндвич-панели	0,31	1,2 (п.8.2.2. [18])	0,372
2	Связь металлическая 2L 70x70x4 L=3,79	0,18	1,05 (п.8.2.2. [18])	0,19
3	Прогон перекрытия Швеллер 27П L=6,0x2	3,32	1,05 (п.8.2.2. [18])	3,49
4	Балка перекрытия Двутавр 50Б2 L=5,99	4,83	1,05 (п.8.2.2. [18])	5,07
	Итого	8,64		9,12
Временная нагрузка				
5	Снеговая нагрузка	1,8	1,4	2,52



	$S_0=1,8$ кПа для III снегового района		(п. 5.7 [23])	
<b>II.Перекрытие</b>				
Постоянная нагрузка				
6	Многopустотная плита перекрытия	3,00	1,1 (п.8.2.2. [18])	3,3
7	Подстилающий слой из бетона (стяжка), $\delta=10$ мм, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup>	0,018	1,3 (п.8.2.2. [18])	0,023
8	Мастика клеящая 0,8мм $\rho=1100$ кг/м <sup>3</sup>	0,009	1,2 (п.8.2.2. [18])	0,011
9	Керамическая плитка $\delta=10$ мм, $\rho=2400$ кг/м <sup>3</sup>	0,024	1,2 (п.8.2.2. [18])	0,029
	Итого	3,051		3,363
Временная нагрузка				
10	Временная нагрузка на перекрытие $v = 4$ кН/м <sup>2</sup> (таб.3 [2])	4	1,2 (п.8.2.2. [18])	4,8
11	Длительнодействующая нагрузка: $P_l = \frac{2}{3} P$	2,6	1,2 (п. 8.2.2) [ 18]	3,12
12	кратковременная нагрузка: $P_t = \frac{1}{3} P$	1,3	1,2 (п. 8.2.2) [ 18]	1,56
	Итого от перекрытия	7,05		8,16

Рассчитываем постоянную нагрузку, действующую на колонну:

$$N_{\text{пост}} = (q_{\text{покр.}} * \gamma_n) * A_{\text{гр.}} + (q_{\text{перекр.}} * \gamma_n * n_{\text{перекр.}}) * A_{\text{гр.}} + A_{\text{к}} * \rho * (H_{1\text{эт}} + H_{2\text{эт}} + H_{\text{п}}) * \gamma_n = (9,12 * 0,95) * 17,40 + (8,16 * 0,95 * 2) * 17,40 + 165,6 * (3,0 + 3,0 + 3,27) * 0,95 = 187,87 \text{ кН, где} \quad (3.1)$$

$q_{\text{покр.}}$  – постоянная нагрузка от покрытия;

$q_{\text{перекр.}}$  – постоянная нагрузка от перекрытия;

$\gamma_n = 0,95$  – коэффициент надежности по назначению;

$A_{\text{гр.}} = 2,9 * 6 = 17,40$  м<sup>2</sup> – грузовая площадь;

$A_{\text{к}} = 0,21$  м<sup>2</sup> – площадь сечения колонны;

$\rho = 165,6$  кг/м<sup>3</sup> – вес колонны 1 кг/м;

$H_{1\text{эт}} = 3,0$  м – высота 1го этажа;

$H_{2\text{эт}} = 3,0$  м – высота 2го этажа;

$H_{\Pi} = 3,27$  м – высота подвала;

$n_{\text{перек.}} = 2$  – количество перекрытий.

Рассчитываем временную нагрузку, действующую на колонну:

При определении продольных усилий для расчета колонны, воспринимающей нагрузки от двух перекрытий и более, значения нагрузок следует снижать умножением на коэффициент сочетания  $\psi_n$  (п.3.9.[18]):

$$\psi_n = 0,5 + \frac{\psi_A - 0,5}{\sqrt{n_{\text{пер}}}} = 0,5 + \frac{1,21 - 0,5}{\sqrt{2}} = 0,5, \text{ где} \quad (3.2)$$

$$\psi_A = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{A_{\text{гр}}}{36}}} = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{17,4}{36}}} = 1,21.$$

$$N_{\text{вр}} = v_{\text{вр}} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_H \cdot A_{\text{гр}} \cdot n_{\text{пер}} \cdot \psi_n = 4,8 \cdot 0,95 \cdot 1,2 \cdot 17,4 \cdot 2 \cdot 0,5 = 95,21 \text{ кН.} \quad (3.3)$$

Определяем полное значение нагрузки под среднюю колонну:

$$N_{\text{кол5}}^{\text{ср}} = N_{\text{пост}} + N_{\text{вр}} + N_{\text{снег}} = 1878,87 + 95,21 + 43,85 = 2017,94 \text{ кН} / \text{м}^2.$$

### 3.3.2 Сбор нагрузок на фундамент под крайнюю колонну

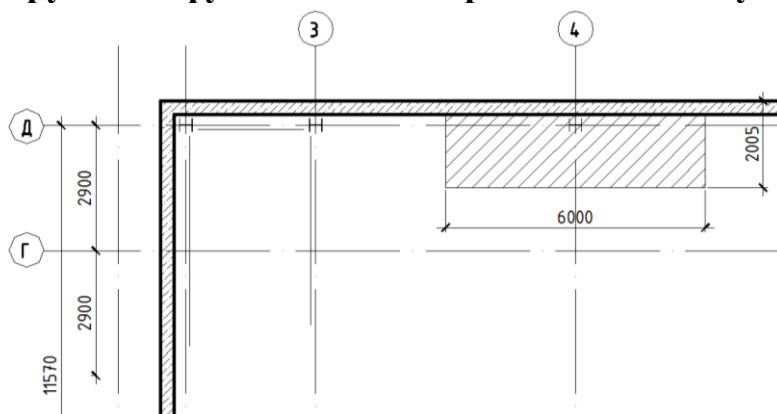


Рисунок 3.3– Грузовая площадь крайней колонны  $A_{\text{гр}}$

Таблица 3.2–Сбор нагрузок на фундамент под крайнюю колонну

№	Вид нагрузки	Нормативная $\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$	$\gamma_f$ табл.2 [17]	Расчетная $\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$
<b>I.Покрытие</b>				
Постоянная нагрузка				
1	Сэндвич-панели	0,31	1,2 (п.8.2.2. [17])	0,372
2	Связь металлическая 2L70x70x4 L=3,79	0,18	1,05 (п.8.2.2. [17])	0,19
3	Прогон перекрытия Швеллер 27П L=6,0x2	3,32	1,05 (п.8.2.2.	3,49

			[17])	
4	Балка перекрытия Двутавр 50Б2 L=5,99	4,83	1,05 (п.8.2.2. [17])	5,07
	Итого	8,64		9,12
Временная нагрузка				
5	Снеговая нагрузка $S_0=1,8$ кПа для III снегового района	1,8	1,4 (п. 5.7 [22])	2,52
II.Перекрытие				
Постоянная нагрузка				
6	Многopустотная плита перекрытия	3,00	1,1 (п.8.2.2. [17])	3,3
7	Подстилающий слой из бетона (стяжка), $\delta=10$ мм, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup>	0,018	1,3 (п.8.2.2. [17])	0,023
8	Мастика клеящая 0,8мм $\rho=1100$ кг/м <sup>3</sup>	0,009	1,2 (п.8.2.2. [17])	0,011
9	Керамическая плитка $\delta=10$ мм, $\rho=2400$ кг/м <sup>3</sup>	0,024	1,2 (п.8.2.2. [17])	0,029
	Итого	3,051		3,363
Временная нагрузка				
10	Временная нагрузка на перекрытие $v = 4$ кН/м <sup>2</sup> (таб.3 [2])	4	1,2 (п.8.2.2. [17])	4,8
11	Длительнодействующая нагрузка: $P_t = \frac{2}{3} P$	2,6	1,2 (п. 8.2.2)[17]	3,12
12	кратковременная нагрузка: $P_t = \frac{1}{3} P$	1,3	1,2 (п. 8.2.2)[17]	1,56
	Итого от перекрытия	7,05		8,16
III. Стены				
13	Сэндвич-панели 31,12кг/м <sup>2</sup> Нст-7м; Агр-6м	13,07	1,2 (п. 8.2.2)[17]	15,68

Рассчитываем постоянную нагрузку, действующую на основание:

$$N_{\text{пост}} = (q_{\text{покp.}} * \gamma_n) * A_{\text{гр.}} + (q_{\text{перекp.}} * \gamma_n * n_{\text{перек.}}) * A_{\text{гр.}} + A_{\text{к}} * p * (H_{1\text{эт}} + H_{2\text{эт}} + H_{\text{п}}) * \gamma_n = (9,12 * 0,95) * 12,03 + (8,16 * 0,95 * 2) * 12,03 + 165,6 * (3,0 + 3,0 + 3,27) * 0,95 = 1749,10 \text{ кН, где}$$

$q_{\text{покp.}}$  – постоянная нагрузка от покрытия;

$q_{\text{перекp.}}$  – постоянная нагрузка от перекрытия;

$\gamma_n = 0,95$  – коэффициент надежности по назначению;

$A_{гр.} = 2,005 \cdot 6 = 12,03 \text{ м}^2$  – грузовая площадь;

$A_k = 0,011 \text{ м}^2$  – площадь сечения колонны;

$\rho = 165,6 \text{ кг/м}$  – вес колонны;

$H_{1эт} = 3,0 \text{ м}$  – высота 1го этажа;

$H_{2эт} = 3,0 \text{ м}$  – высота 2го этажа;

$H_{п} = 3,27 \text{ м}$  – высота подвала;

$n_{перек.} = 2$  – количество перекрытий.

Рассчитываем временную нагрузку, действующую на колонну:

При определении продольных усилий для расчета колонны, воспринимающей нагрузки от двух перекрытий и более, значения нагрузок следует снижать умножением на коэффициент сочетания  $\psi_n$  (п.3.9.[17]):

$$\psi_n = 0,5 + \frac{\psi_A - 0,5}{\sqrt{n_{пер}}} = 0,5 + \frac{1,36 - 0,5}{\sqrt{2}} = 0,61, \text{ где}$$

$$\psi_A = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{A_{гр}}{36}}} = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{12,03}{36}}} = 1,36.$$

$$N_{вр} = \nu_{вр} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_H \cdot A_{гр} \cdot n_{пер} \cdot \psi_n = 4,8 \cdot 0,95 \cdot 1,2 \cdot 12,03 \cdot 2 \cdot 0,61 = 80,31 \text{ кН.}$$

Определяем полное значение нагрузки под крайнюю колонну:

$$N_{кол}^{кр} = N_{пост} + N_{вр} + N_{снег} + N_{стены} = 1749,10 + 80,31 + 33,68 + 13,07 = 1876,16 \text{ кН.}$$

### 3.4 Расчет столбчатого фундамента на естественном основании

Обоснование глубины заложения фундамента

Глубину заложения фундаментов принимаем с учетом:

назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения, нагрузок и воздействий на его фундаменты, а так же по значениям нормативной и расчетной глубины промерзания.

$d_{fn} = 2,75 \text{ м}$  – нормативная глубина промерзания грунта в с. Шира.

$d_{w-5,9\text{м}} < d_{fn} + 2 = 2,75 + 2 = 4,75$ , глубина заложения не зависит от  $d_{fn}$ . (3.4)

Так как здание с подвалом, отметка подошвы фундамента назначается не меньше чем на 0,5м ниже пола подвала.

Таким образом, глубина заложения фундамента равна  $3,27 + 0,5 = 3,77 \text{ м}$ , что ниже нормативной глубины промерзания  $d_{fn} = 2,7 \text{ м}$ .

Рабочим слоем является гравийный дресвяный грунт с суглинистым заполнителем твердой консистенции до 45%.

Так как отметка грунтовых вод -5,9м. от поверхности земли, а отметка низа котлована -4,67м, в связи с данными условиями при строительстве в зимний период возможно морозное пучение грунтов. Строительство необходимо приостановить до окончания зимнего периода, выполнив утепление котлована путем засыпки от подошвы фундамента на 1,5м.

### 3.5 Расчет фундамента под среднюю колонну К1

Полная нагрузка, действующая на колонну

$$N_{\text{кол5}}^{\text{ср}} = 2017,94 \text{ кН (см. п. 3.1)}$$

Определяем размер подошвы фундамента под колонну:

Найдем расчетное сопротивление грунта основания  $R$  по формуле 5.7[21].

При этом предварительно зададим ширину подошвы фундамента  $b=1,2\text{м}$ .

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1)d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1} [1,24 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 19,8 + 5,95 \cdot 3,18 \cdot 19,70 + (5,95 - 1) \cdot 3,1 \cdot 19,70 + 8,24 \cdot 18] = 1023,38 \text{ кН, где} \quad (3.5)$$

$\gamma_{c1} = 1,2$   $\gamma_{c2} = 1,0$  - коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [21];

$k = 1$  - коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта;

$M_{\gamma} = 1,24$ ,  $M_q = 5,95$ ,  $M_c = 8,24$  - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5[21];

$k_z$  - коэффициент, принимаемый равным 1 при  $b < 10$  м;  $k_z = \frac{z_0}{b} + 0,2$  при  $b \geq 10$  м (здесь  $z_0=8\text{м}$ );

$b = 1,2$  - ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = 19,80 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$  - осреднённое расчётное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента;  $\gamma_{II} = \rho \cdot g = 1980/10 = 19,80 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ ,

где  $\rho$  - усредненная плотность нижележащих слоев грунта.

$\gamma'_{II} = 19,70 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$  - то же, залегающих выше подошвы фундамента;

$c_{II} = 18$  - расчётное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;

$d_1$  - приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала, м;

$$d_1 = h_s + h_{cf} \cdot \frac{\gamma_{cf}}{\gamma_{II}} = 3,1 + 0,25 \cdot \frac{6,5}{20} = 3,18 \text{ м (формула 5.8 [22]), где} \quad (3.6)$$

$h_s = 0,5$  м - толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала;

$h_{cf} = 0,25$  м - толщина конструкции пола подвала;

$\gamma_{cf} = 6,25 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$  - расчетное значение удельного веса конструкций пола подвала;

$d_b = 3,1$  м - глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м

Определяем площадь подошвы фундамента:

$$A = \frac{N_{\text{кол}}^{\text{ср}}}{R - d \gamma_{\text{ср}}} = \frac{2017,94}{1023,38 - 3,18 \cdot 20} = 2,10 \text{ м}^2$$

$\gamma_{\text{ср}} = 20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$  - средний удельный вес грунта и материала фундамента;  
 $d = d_1 = 3,18\text{м}$  - глубина заложения фундамента (до пола подвала).

Принимаем монолитный одноступенчатый фундамент с подошвой размером  $1,5 \times 1,5$  м. кратным 300мм.

Среднее давление под подошвой фундамента  $p$  не должно превышать расчётного сопротивления грунта основания  $R$ .

Вес 1 м длины фундамента:

$$N_{\text{ф}}^{\text{кол}} = 10 \times 2,5 = 25 \text{кН}.$$

Давление под подошвой фундамента  $p$  найдём по формуле 10.5 [24]:

$$p = \frac{N_{\text{кол}}^{\text{ср}} + N_{\text{ф}}^{\text{кол}}}{b \cdot l} = \frac{2017,94 + 25}{1,5 \times 1,5} = 907,97 \text{ кН}. \quad (3.8)$$

$$p = 907,97 \text{ кН} < R = 1023,38 \text{ кН} - \text{условие прочности выполняется.}$$

Колонны стальные ВСт3кп, двутавровые I 40 К2. Примем безвыверочный монтаж. При таком монтаже стальных колонн, имеющих фрезерованный торец и строганую плиту башмака, требуется устройство подливки под плитой башмака толщиной 50-70 мм, что и определяет отметку верха фундамента.

Минимальные размеры подколонников стальных колонн определяются расположением анкерных болтов для крепления колонн, расстоянием от оси болта до края фундамента и размерами опорных плит башмаков.

Примем 2 стальных болта с отгибом диаметром (по резьбе)  $d = 24\text{мм}$ , тогда, глубина заделки болта:

$$H = 25d = 25 \cdot 24 = 600 \text{ мм}. \quad (3.9)$$

Расстояние между осями болтов:

$$C = 6d = 6 \cdot 24 = 144 \text{ мм}. \quad (3.10)$$

Расстояние от оси болта до грани фундамента:

$$I = 4d = 4 \cdot 24 = 96 \text{ мм}. \quad (3.11)$$

Расстояние от оси болта до грани фундамента принимаем 100мм.

Фундамент колонны рассчитываем как центрально загруженный. Высота защитного слоя  $a_n = 4\text{см}$ . Принимаем тяжелый бетон класса В15 с  $R_{bt} = 750\text{кН}$  (табл. 6.8 [25]).

Определим рабочую высоту фундамента из условия продавливания (12.5[25]):

$$h_0 = -0,25(h_c + b_c) + 0,5 \sqrt{\frac{N_{\text{кол}}^{\text{ср}}}{(R_{bt} + p)}} = -0,25(0,4 + 0,4) + 0,5 \sqrt{\frac{2017,94}{(750 + 907,97)}} = 0,35\text{м} \quad (3.12)$$

Определяем высоту плитной части фундамента из условия продавливания (условия заделки колонны в фундамент и анкеровки сжатой арматуры колонны в расчете не учитываются, т.к. колонна и фундамент выполнены в монолитном исполнении):

$$H = h_0 + a_n = 35 + 4 = 39 \text{ см}; \quad (3.13)$$

Поскольку высота фундамента  $H < 45\text{см}$  достаточно одной ступени.

Принимаем монолитный одноступенчатый фундамент высотой  $H = 1000 \text{ мм}$

(согласно конструктивным требованиям для монолитных фундаментов), высотой ступени 300мм.  $h_0 = 100 - 4 = 96\text{см}$ .

Расчет арматуры фундамента под колонну

Определим расчетные изгибающие моменты в сечениях I-I и II-II (формула 12.7 [26]):

$$M_I = 0,125 \cdot p(a - h_{\text{кол}})^2 \cdot b = 0,125 \cdot 907,97(1,5 - 0,3)^2 \cdot 1,2 = 19,61 \text{кН} \cdot \text{м}; \quad (3.14)$$

Площадь сечения арматуры по формулам 12,8[26]:

$$A_{s1} = \frac{M_1}{0,9h_0R_s} = \frac{19,61}{0,9 \cdot 0,35 \cdot 365000} = 17,05 \text{ см}^2; \quad (3.15)$$

Принимаем по приложению 6[25] сварную сетку с рабочей  $7\emptyset 18 \text{ A400}$  с  $A_s = 17,81 \text{ см}^2$ , шаг стержней  $s = 18 \text{ см}$ .

### 3.5.1 Расчет фундамента колонны на продавливание

Расчет на продавливание выполняют по условию 12.3 [26]:

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_0, \quad (3.16)$$

где  $\alpha = 1$  для тяжёлого бетона;

$u_m$  – среднеарифм. значений периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения,  $u_m = 2 \cdot (h_{\text{кол}} + b_{\text{кол}} + 2 \cdot h_0) = 2 \cdot (0,4 + 0,4 + 2 \cdot 0,35) = 3,00 \text{ м}$ ; (3.18)

$F$  – расчётная продавливающая сила..

$$F = 907,97 \cdot 1,5 \cdot 1,5 = 2042,93 \text{ кН}$$

$$F = 2042,93 < 1 \cdot 750 \cdot 3,00 \cdot 0,96 = 2160 \text{ кН}$$

Прочность на продавливание обеспечена.

### 3.5.2 Расчет осадок фундамента на колонну

Определим ординаты эпюры вертикальных напряжений от действия собственного веса грунта и вспомогательной эпюры  $0,2 \cdot \sigma_{zg}$ :

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i, \text{ (формула 2.10 [22]) , где}$$

$n$  - число слоёв грунта, от веса которых определяется напряжение;

$\gamma_i$  - удельный вес грунта  $i$  – го слоя;

$h_i$  - толщина  $i$  – го слоя.

1. на поверхности земли:

$$\sigma_{zg} = 0; 0,2 \cdot \sigma_{zg} = 0; \quad (3.19)$$

2. на уровне контакта первого и второго слоев грунта:

$$\sigma_{zg0} = 0 + 19,7 \cdot 2,4 = 47,28; 0,2 \cdot \sigma_{zg0} = 9,45;$$

3. на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg1} = 47,28 + 19,8 \cdot 0,61 = 59,36; 0,2 \cdot \sigma_{zg1} = 11,87;$$

3. на уровне контакта грунтовых вод:

$$\sigma_{zg2} = 59,36 + 19,8 \cdot 0,6 = 71,24; 0,2 \cdot \sigma_{zg1} = 14,25;$$

4. на уровне контакта второго и третьего слоев грунта с учетом взвешивающего действия воды:

$$\sigma_{zg5} = \sigma_{zg3} + 2,5 * \gamma_{sb}; \gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_B}{1+e}, \text{ где} \quad (3.20)$$

$\gamma_{sb}$  – удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды;

$\gamma_B$  - удельный вес воды;

$e$  -коэффициент пористости.

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_B}{1+e} = \frac{19,8 - 10}{1 + 0,55} = 6,32 \text{ кН} \quad (3.21)$$

Полученные значения ординат эпюры вертикальных напряжений и вспомогательной эпюры перенесём на геологический разрез (рис.3.4).

Определим дополнительное давление под подошвой условного фундамента по формуле 6.1 [23]:2

$$P_0 = p - \sigma_{zg1} = 907,97 - 59,36 = 848,61 \text{ кН} \quad (3.22)$$

Чтобы избежать интерполяции по табл. 2.1 [22], зададимся соотношением  $m = 0,4$  тогда высота элементарного слоя грунта равна:

$$h_i = \frac{0,4 * 1,2}{2} = 0,48 \text{ м} \quad (3.23)$$

условие  $h_i = 0,48 \leq 0,4b = 0,4 * 1,2 = 0,48$  выполняется.

Таблица 3.3 – К расчету осадок фундаментов

Глубина подошвы фундамента	$\xi$	$\alpha_i$	$\sigma_{zp,i}$	№ элементарного слоя	$\sigma_{zp,i}$	$E_i$ , кН	$s_i$
		$\eta=1$					
0	0	1,000	848,61	1	763,75	42000	0,0161
0,48	0,8	0,800	678,89				
0,96	1,6	0,449	381,02	2	529,96	42000	0,0062
				3	299,56	42000	0,0069
1,44	2,4	0,257	218,09	4	176,93	42000	0,0059
1,92	3,2	0,160	135,77				
2,4	4	0,108	91,65	5	113,71	42000	0,0049
				6	78,49	42000	0,0041
2,88	4,8	0,077	65,34	7	57,28	42000	0,0035
3,36	5,6	0,058	49,22				
				8	43,71	42000	0,0031



3,84	6,4	0,045	38,19				
				9	34,37	42000	0,0027
4,32	7,2	0,036	30,55				
				10	55,16	42000	0,0025
4,8	8	0,029	24,61				
				11	27,58	42000	0,0022

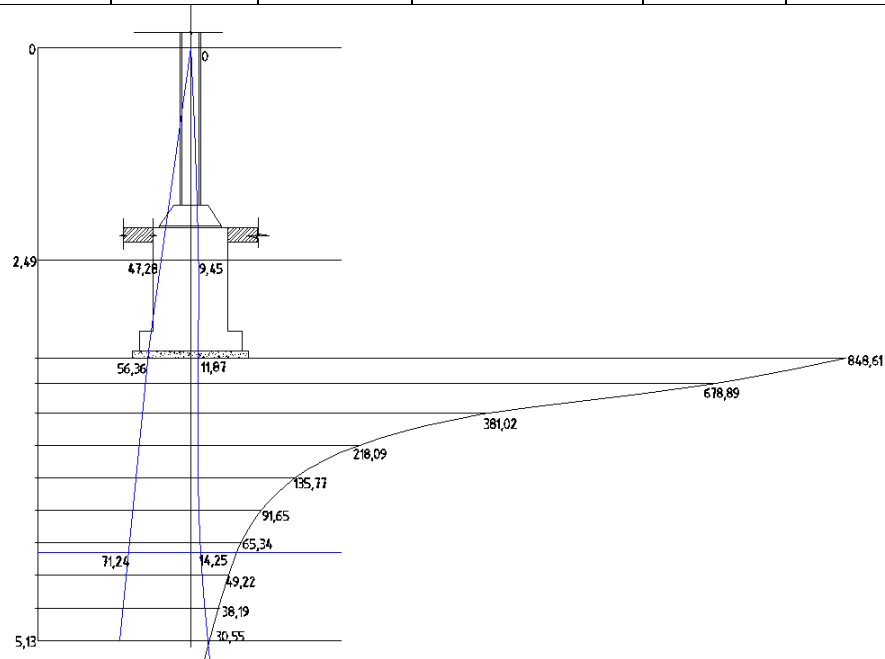


Рисунок 3.4 - Определения осадки фундамента для средней колонны

Вычислим осадку фундамента:

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \sigma_{zpi}}{E_{oi}}, \text{ (формула 2.13 [22]), где} \quad (3.24)$$

$\beta$  - безразмерный коэффициент равный 0,8;

$h_i = 0,48$  м-толщина элементарного слоя;

$\sigma_{zpi}$  - среднее арифметическое напряжение в элементарном слое;

$E_{oi}$  - модуль общей деформации.

$$S = \frac{0,48 * 0,8}{42000} * \left( \frac{848,61 + 678,89}{2} + \frac{678,89 + 381,02}{2} + \frac{381,02 + 218,09}{2} + \frac{218,09 + 135,77}{2} + \frac{135,77 + 91,65}{2} + \frac{91,65 + 65,34}{2} + \frac{65,34 + 49,22}{2} + \frac{49,22 + 38,19}{2} + \frac{30,55 + 24,61}{2} \right) = 0,017 \text{ см} < 12 \text{ см}$$

### 3.6 Расчет фундамента под крайнюю колонну

Полная нагрузка, действующая на крайнюю колонну:

$N_{\text{кол}}^{\text{кр}} = 1877,78 \text{ кН}$  с учётом нагрузки от стены и от стены подвала

$N_{\text{стеныподв.}} = 1,62 \text{ кН}$ .

Для внецентренно нагруженного фундамента предварительно проверяются три условия (пункт 5.6.26[24]):

$$P_{\text{max}} \leq 1,2R,$$

$$P_{\text{сред}} \leq R,$$

$$P_{\text{min}} > 0$$

Задаемся шириной фундамента  $b=1,5 \text{ м}$ , тогда сопротивление грунта основания  $R$  при  $b=1,5 \text{ м}$  (пункт 3.5):

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1} [1,24 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 19,8 + 5,95 \cdot 3,18 \cdot 19,70 + (5,95 - 1) \cdot 3,1 \cdot 19,70 + 8,24 \cdot 18] = 1032,23 \text{ кН}, \text{ где}$$

Площадь подошвы найдём по формуле:

$$A_{\phi} = \frac{N_{\text{полн}}^{\text{кол}}}{R - \beta \gamma_{\phi} d'}$$

$$A_{\phi} = 1877,78 / (1032,23 - 20 \cdot 3,18) = 1,87 \text{ м}^2$$

Учитывая, что фундамент является внецентренно нагруженным, увеличиваем размеры фундамента на 20 % (пример 2.15 [26]). Тогда ориентировочная площадь фундамента составит  $A_{\phi} = 2,24 \text{ м}^2$ .

Принимаем монолитный одноступенчатый фундамент с подошвой размером  $1,5 \cdot 1,5 \text{ м}$ . кратным 300мм.

Найдём краевые значения напряжения на грунт под подошвой внецентренно нагруженного фундамента (формула 5.11 [23]):

$$P_{\text{max,min}} = \frac{N}{A} + \gamma_{\text{mt}} d \pm \frac{M}{W} \quad (3.25)$$

где  $N = 1877,78 \text{ кН}$  – суммарная вертикальная нагрузка на обресе фундамента;

$\gamma_{\text{mt}} = 20 \text{ кН/м}$  - средневзвешенное значение удельных весов тела фундамента, грунта и пола, расположенных над подошвой фундамента;

$d$  - толщина фундамента, м;

$M = e \cdot N_2 = 0,4 \cdot 547,94 = 219,18 \text{ кНм}$  - расчётный момент, вызванный эксцентриситетом  $e$ ; (3.26)

$W = \frac{b^3 l}{6} = \frac{1,5^3 \cdot 1,5}{6} = 0,56 \text{ м}^3$  - момент сопротивления площади подошвы фундамента в направлении действия момента. (3.27)

$$P_{\text{max}} = \frac{1877,78}{2,25} + 20 \cdot 0,3 + \frac{219,18}{0,56} = 1231,91 \text{ кН}$$

$$P_{\text{min}} = \frac{1877,78}{2,25} + 20 \cdot 0,3 - \frac{219,18}{0,56} = 449,23 \text{ кН}$$

$$P_{cp} = \frac{1231,91 + 449,23}{2} = 840,57 \text{ кН} < 1877,78 \text{ кН}$$

Все три условия выполняются, следовательно, отрыв подошвы фундамента не произойдет. Принимаем фундамент с подошвой  $b * l = 1,5 * 1,5 \text{ м}$ .

Давление под подошвой фундамента  $p$  найдём по формуле 10.5 [24]:

$$p = \frac{N_{\text{полн}}^{\text{кол}} + N_{\text{ф}}^{\text{кол}}}{A_{\text{ф}}},$$

$$p = (1877,78 + 25) / (1,5 * 1,5) = 845,68 \text{ кН}$$

$$p = 845,68 \text{ кН} < R = 1032,23 \text{ кН}, \text{ прочность выполняется}$$

Колонны стальные ВСт3кп, двутавровые I 40 К2. Примем безвыверочный монтаж. При таком монтаже стальных колонн, имеющих фрезерованный торец и строганую плиту башмака, требуется устройство подливки под плитой башмака толщиной 50-70 мм, что и определяет отметку верха фундамента.

Минимальные размеры подколонников стальных колонн определяются расположением анкерных болтов для крепления колонн, расстоянием от оси болта до края фундамента и размерами опорных плит башмаков.

Примем 2 стальных болта с отгибом диаметром (по резьбе)  $d = 24 \text{ мм}$ , тогда, глубина заделки болта:

$$H = 25d = 25 \cdot 24 = 600 \text{ мм}.$$

Расстояние между осями болтов:

$$C = 6d = 6 \cdot 24 = 144 \text{ мм}.$$

Расстояние от оси болта до грани фундамента:

$$I = 4d = 4 \cdot 24 = 96 \text{ мм}.$$

Расстояние от оси болта до грани принимаем 100 мм.

Принимаем тяжелый бетон класса В15 с  $R_{bt} = 750 \text{ кН}$  (таблица 6.8 [25]).

Высоту защитного слоя бетона по конструктивным соображениям принимаем равной  $a = 4 \text{ см}$ ,

$$h_0 = -0,25 * (h + b) + 0,5 * \sqrt{\frac{N}{R_{bt} + p}} = -0,25 * (0,4 + 0,4) + 0,5 * \sqrt{\frac{1877,78}{750 + 845,68}} = 0,39 \text{ м}.$$

Окончательно принимаем высоту фундамента  $H = 1,0 \text{ м}$ , высоту плитной части –  $h_{pl} = 0,3 \text{ м}$ .

### 3.6.1. Расчет колонны на продавливание

Расчет выполняют по условию 8.87 [25]:

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_0,$$

где  $\alpha = 1$  для тяжелого бетона;

$u_m = 2 * (h_{\text{кол}} + b_{\text{кол}} + 2 * h_{01}) = 2 * (0,4 + 0,4 + 2 * 0,39) = 3,16 \text{ м}$  – среднеарифметическое значений периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения;

$F = 845,68 \cdot 1,5 \cdot 1,5 = 1902,78$  кН – расчетная продавливающая сила

$F = 1902,78$  кН <  $1 \cdot 750 \cdot 3,16 \cdot 0,96 = 2275,20$  кН

Прочность на продавливание обеспечена.

### 3.6.2 Расчет осадок фундамента на колонну

Определим ординаты эпюры вертикальных напряжений от действия собственного веса грунта и вспомогательной эпюры  $0,2 \cdot \sigma_{zg}$ :

$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i$ , (формула 2.10 [22]), где

$n$  - число слоёв грунта, от веса которых определяется напряжение;

$\gamma_i$  - удельный вес грунта  $i$  – го слоя;

$h_i$  - толщина  $i$  – го слоя.

на поверхности земли:

$\sigma_{zg} = 0$ ;  $0,2 \cdot \sigma_{zg} = 0$ ;

на уровне контакта первого и второго слоев грунта:

$\sigma_{zg0} = 0 + 19,7 \cdot 2,4 = 47,28$ ;  $0,2 \cdot \sigma_{zg0} = 9,45$ ;

3. на уровне подошвы фундамента:

$\sigma_{zg1} = 47,28 + 19,8 \cdot 0,61 = 59,36$ ;  $0,2 \cdot \sigma_{zg1} = 11,87$ ;

на уровне контакта грунтовых вод:

$\sigma_{zg2} = 59,36 + 19,8 \cdot 0,6 = 71,24$ ;  $0,2 \cdot \sigma_{zg1} = 14,25$ ;

5. на уровне контакта второго и третьего слоев грунта с учетом

взвешивающего действия воды:  $\sigma_{zg5} = \sigma_{zg3} + 2,5 \cdot \gamma_{sb}$ ;  $\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_b}{1 + e}$ , где

$\gamma_{sb}$  – удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды;

$\gamma_b$  - удельный вес воды;

$e$  - коэффициент пористости.

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_b}{1 + e} = \frac{19,8 - 10}{1 + 0,55} = 6,32 \text{ кН}$$

Полученные значения ординат эпюры вертикальных напряжений и вспомогательной эпюры перенесём на геологический разрез (рис.3.5).

Определим дополнительное давление под подошвой условного фундамента по формуле 6.1 [26]:  $P_0 = p - \sigma_{zg3} = 845,68 - 59,36 = 786,32$  кН

Чтобы избежать интерполяции по табл. 2.1 [22], зададимся соотношением  $m = 0,8$  тогда высота элементарного слоя грунта равна:

$$h_i = \frac{0,8 \cdot 1,2}{2} = 0,48 \text{ м}$$

условие  $h_i = 0,48 \leq 0,4b = 0,4 \cdot 1,2 = 0,48$  выполняется.

Таблица 3.4 – К расчету осадок фундаментов

Глубина подошвы фундамента	$\xi$	$\alpha_i$	$\sigma_{zp,i}$	№ элементарного слоя	$\sigma_{zp,i}$	$E_i$ , кН	$S_i$
		$\eta=1$					
0	0	1,000	845,68	1	761,11	42000	0,0161
0,48	0,8	0,800	676,54				

				2	528,23	42000	0,0061
0,96	1,6	0,449	379,91	3	298,63	42000	0,0069
1,44	2,4	0,257	217,34	4	176,33	42000	0,0059
1,92	3,2	0,160	135,31	5	113,32	42000	0,0049
2,4	4	0,108	91,33	6	78,23	42000	0,0041
2,88	4,8	0,077	65,12	7	57,08	42000	0,0035
3,36	5,6	0,058	49,05	8	43,56	42000	0,0031
3,84	6,4	0,045	38,06	9	34,25	42000	0,0027
4,32	7,2	0,036	30,44	10	27,48	42000	0,0025
4,8	8	0,029	24,52	11		42000	0,0022

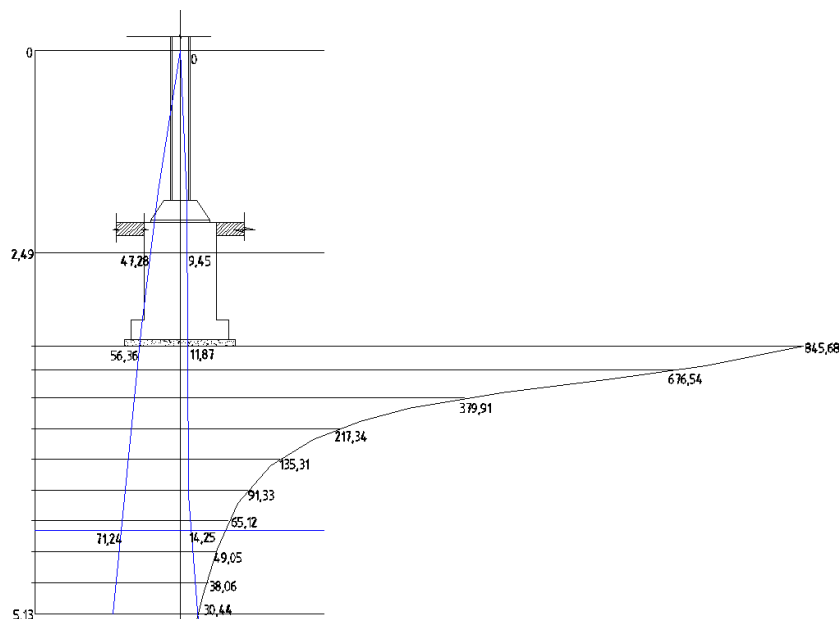


Рисунок 3.5 - Определения осадки фундамента для крайней колонны

$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \sigma_{zpi}}{E_{oi}}$ , (формула 2.13 [22]), где

$\beta$  - безразмерный коэффициент равный 0,8;

$h_i = 0,48$  м - толщина элементарного слоя;

$\sigma_{zpi}$  - среднее арифметическое напряжение в элементарном слое;

$E_{oi}$  - модуль общей деформации.

$$S = \frac{0,48 * 0,8}{42000} * \left( \frac{845,68 + 676,54}{2} + \frac{676,54 + 379,91}{2} + \frac{379,91 + 217,34}{2} + \frac{217,34 + 135,31}{2} + \frac{135,31 + 91,33}{2} + \frac{91,33 + 65,12}{2} + \frac{65,12 + 49,05}{2} + \frac{49,05 + 38,06}{2} + \frac{38,06 + 30,44}{2} + \frac{30,44 + 24,52}{2} \right) = 0,016 \text{ см}$$

$< 12 \text{ см}$

## 4 Технология и организация строительства

### 4.1 Описание технологии возведения здания

#### 4.1.1 Общая часть

Район строительства – Республика Хакасия, с. Ши́ра. Проектируемое здание двухэтажное, прямоугольной конфигурации в плане. Основные габариты здания в осях 34,50х11,57 м.

Начало строительства – май. Количество этажей - 2. Дальность поставки материалов – 180км. Общая площадь здания 1211,61м<sup>2</sup>, площадь застройки – 489,56м<sup>2</sup>, строительный объем – 4290,66м<sup>3</sup>.

Класс пожарной опасности определяется в соответствии с п. 5.21\*[1], предприятия торговли относятся по функциональной пожарной опасности к классу Ф 3.1, офисы- Ф 3.5.

*Фундаменты* под колонны – столбчатые монолитные.

Стены опираются на монолитную подпорную стену.

*Стены* из сэндвич-панелей толщиной 200 мм.

*Покрытие* выполнено из кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм.

*Пандус*. Уклон 8,7%, ширина 1,135 м.

Полы на первом и втором этажах – напольная керамическая плитка;

*Полы* подвале устраиваются по грунту.

*Окна* – пластиковые;

*Двери* – пластиковые и металлические.

#### 4.1.2 Организация строительного производства

*Подготовительный этап.* На данном этапе производится организация и подготовка строительной площадки.

*Нулевой цикл.* На данном этапе выполняются земляные работы, производится возведение фундамента, закладка необходимых коммуникаций.

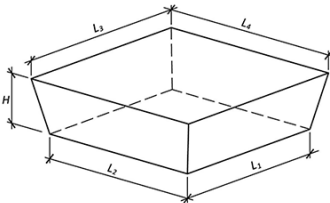
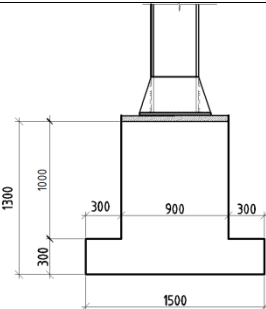
*Основные строительные работы.* Этот этап предусматривает следующие работы: возведение конструкций каркаса, стен и перекрытие, монтаж внутренних перегородок, строительство крыши, установка наружных дверей, окон, внешняя отделка стен.

*Проведение коммуникаций.* На этом этапе проводятся все основные коммуникации в торговый центр и ресторан, устанавливается часть инженерного оборудования: электрическая сеть, водопровод, канализация, система отопления, вентиляция и кондиционирование.

*Отделочные работы.* Оформление потолков, обработка стен, укладка напольных покрытий, установка межкомнатных дверей.

Таблица 4.1 - Ведомость подсчета объемов

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Эскиз и формула подсчета	Кол.
1. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя	1000 м <sup>2</sup>	 $S_{\text{пов.}} = 1120,44 \text{ м}^2$	1,12

2	Разработка котлована	1000м <sup>3</sup>	 $V = (H / 6 * ((2 * L_1 + L_3) * L_2 + (2 * L_3 + L_1) * L_4)) = (4.4 / 6 * ((2 * 14.07 + 22.87) * 35.5 + (2 * 22.87 + 14.07) * 44.3)) = 3270.988 \text{ м}^3$ $L_3 = H * m + L_1 = 4.4 * 1 + 14.07 = 18.47 \text{ м}$ $L_4 = H * m + L_2 = 4.4 * 1 + 35.5 = 39.9 \text{ м}$	3,27
3	Обратная засыпка	1000м <sup>3</sup>	$V_{\text{зас}} = 1048,99 \text{ м}^3$	1,049
2. Фундаменты				
4	Гравийно-песчаная подготовка	100м <sup>3</sup>	$V_{\text{под}} = 1.5 \times 1.5 \times 0,1 = 0,23 \text{ м}^3;$ $0,23 \times 21 = 4,83 \text{ м}^3$	0,45
5	Устройство монолитных фундаментов	100м <sup>3</sup>	 $V_{\text{фун}} = 1,5 \times 1,5 \times 0,3 + 1,0 \times 1,0 \times 0,9 = 1,58 \text{ м}^3;$ $V_{\text{ф.общ.}} = 1,58 \times 21 = 33,08 \text{ м}^3$	0,33
6	Устройство монолитной подпорной стены	100м <sup>3</sup>	$12,47 \times 3,27 \times 0,3 = 12,23 \text{ м}^3 \times 2 = 24,46$ $34,56 \times 3,27 \times 0,3 = 33,90 \text{ м}^3 \times 2 = 67,80$	0,92
7	Гидроизоляция фундамента боковая	100м <sup>2</sup>	$S_{\text{гид1}} = 0,85 \times 21 = 17,85 \text{ м}^2$ $S_{\text{гид2}} = 3,27 \times 47,03 = 153,79 \text{ м}^2$	1,72
3. Конструкции каркаса, стены				
8	Устройство металлических колонн	1тн	К-1=2356кгх 7шт=16492кг К-2= 2108кгх 14=29512 кг Общая масса- 46004кг	46,00



9	Устройство главных и второстепенных балок	1тн	Б-1- 495кг х 28шт= 13860кг Б-2- 293кг х 30шт= 8790кг Б-3- 129кг х 6шт= 774кг Б-4- 175кг х 14шт= 2450кг Общая масса- 25874кг	25,87
10	Устройство плит перекрытия	100шт	П-1 -36 шт П-2- 36шт П-3-4шт П-4-4шт П-5-4шт Итого: 84шт	0,84
11	Устройство мет.связей колонн	1тн	С-1 162кг х 6шт= 972кг С-2 146кг х 6шт=876 Общая масса: 1848	1,85
12	Устройство сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	$S_{ст1} = 226,35 \times 2 = 452,7 \text{ м}^2$ $S_{ст2} = 186,76 \times 2 = 373,52 \text{ м}^2$	6,40
4. Лестница				
13	Установка стальныхкосоуров	1т	Подвал: $m = 198,80 \text{ кг}$ 1этаж: $m = 215,84 \text{ кг}$ 2этаж: $m = 215,84 \text{ кг}$ $m_{общ} = 630,48 \text{ кг}$	0,63
14	Установка лестниц по готовому основанию из отдельных ступеней	100шт	N-66шт	0,66
5. Кровля				
15	Устройство прогонов покрытия	1тн	П-1 – 169кг х 40шт=6760кг П-2- 84кг х 8шт= 672кг Общая масса: 7432	7,43
16	Устройство мет.связей покрытия	1тн	С-3 39кг х 4шт= 156 С-4 79кг х 4= 316кг Общая масса: 472	0,45
17	Устройство сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	$S_{ст1} = 474,06 \text{ м}^2$	0,47

6. Полы				
18	Устройство гидроизоляции	100м <sup>2</sup>	$S=405,28\text{м}^2$	
19	Укладка утеплителя	100м <sup>2</sup>	$S = 405,28\text{м}^2$	405,28
20	Устройство подстилающего слоя из бетона	1м <sup>3</sup>	$V_{\text{бет}} = 0,08 \times 405,28 + 367,24 \times 2 \times 0,1 = 39,76\text{м}^3$	39,76
21	Устройство керамической плитки	100м <sup>2</sup>	$S_{\text{полов}} = 405,28 + 367,27 \times 2 = 734,54\text{м}^2$	7,35
7. Проемы				
22	Установка оконных блоков >2м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	$S_{\text{ок}} = 398,08\text{м}^2$ В1- S-17.15м <sup>2</sup> 4шт 68,60 В2- S-14.16 м <sup>2</sup> 2шт 28,32 В3- S-9.32 м <sup>2</sup> 2шт 18,64 В4- S-21.99 м <sup>2</sup> 4шт 87,96 В5- S-23.26 м <sup>2</sup> 4шт 93,04 В6- S-5.86 м <sup>2</sup> 2шт 11,72 В7- S-10.84 м <sup>2</sup> 1шт 10,84 В8- S-12.90 м <sup>2</sup> 4шт 51,60 В9- S-6.84 м <sup>2</sup> 4шт 27,36	3,98
23	Установка дверных блоков <3м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	$S=2.1+17.01+4.2+2.1= 25.41$ Д1-2,1х1,0 1шт Д2-2,1х0,9 9шт Д3-2,1х1,0 2шт Д4-2,1х1,0 1шт	0.25
24	Установка дверных блоков >3м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	$BM1:2,5 \times 3,0 = 7,50\text{м}^2$	0,08
8. Разные работы				
25	Устройство отмостки	1м <sup>3</sup>	$V_{\text{отм}} = 93,14 \times 0,010 = 0,93\text{м}^3$	0,93
26	Монтаж пожарной лестницы	1т	$m = 854,28\text{кг}$	0,85

27	Устройство желобов настенных	100м <sup>2</sup>	90,64м	0,91
28	Устройство желобов подвесных	100м <sup>2</sup>	89м	0,89





Таблица 4.2 – Спецификация сборных элементов

№п /п	Обозначение	Наименование элементов	Кол-во в шт.	Масса, кг	
				1-го эл-та	Всех эл-тов
1	ГОСТ 26020-83	Двутавр 40К2 L-11470	7	2356	16492
2		Двутавр 40К2 L-11470	14	2108	29512
3	ГОСТ 26020-83	Двутавр 50Б2 L-5745	28	495	13860
4		Двутавр 35Б2 L-2560	30	293	8790
5		Двутавр 35Б2 L-11470	6	129	774
6	ГОСТ 8240-89	Швеллер №27П L-5980	40	169	6760
7		Швеллер №27П L-2980	8	84	672
8	ГОСТ 8509-93	Уголок 70х4,0 L-1695	32	13,9	444,80
9	ГОСТ 8639-82	Труба квадратная 100х3,5 L-7190	6	74,50	447
10		Труба квадратная 100х3,5 L-3535	12	36,6	439,20
11	с1.141.1-40с	ПК 60.15-8А	36	2800	100800
		ПК 60.12-8А	36	2100	75600
		ПК 30.15-8А	4	1425	5700
		ПК 30.12-8А	4	1080	4320
12	ГОСТ 30674-99	Витражи			
		В1- S-17.15м <sup>2</sup>	4	257,25	1029
		В2- S-14.16 м <sup>2</sup>	2	121,40	242,80
		В3- S-9.32 м <sup>2</sup>	2	139,80	279,60
		В4- S-21.99 м <sup>2</sup>	4	329,85	1319,40
		В5- S-23.26 м <sup>2</sup>	4	348,90	1395,60
		В6- S-5.86 м <sup>2</sup>	2	387,90	775,80
		В7- S-10.84 м <sup>2</sup>	1	162,60	162,60
		В8- S-12.90 м <sup>2</sup>	4	193,50	774
		В9- S-6.84 м <sup>2</sup>	4	102,6	410,40
		Итого	27		6389,20
13	ГОСТ 31174-2003	Дверные блоки Д1-2,1х1,0	4	14,7	58,80

		Д2-2,1x0,9	9	13,23	119,07
		ВМ-2,5x3,0	1	88,13	88,13
		Итого:	14		266
14	ГОСТ 3263-2012	Сэндвич-панели δ-200мм 639,46м <sup>2</sup> δ-250мм 474,06 м <sup>2</sup>	- -	32,1 37,9	20526 17967

#### 4.1.3 Выбор грузозахватных приспособлений

Таблица 4.3 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/ п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузо- подъем ность, т.	Масса q <sub>гр</sub> , т	Высота стропов ки, м
1	Строп 1СК-4.0/2000	Перемещение металлической колонны		4	0,005	2
2	Строп двухветевой 2СК-5,0 ВК-4,0	Перемещение Сэндвич- панелей		5	0,04	1,28
3	Строп кольцевой СКК-3,2	Перемещение сэндвич- панелей/ Мет. балки		1,0	0,01	0,5
4	Строп четырех- ветевой 4СК-1,25 ВК-0,5	Перемещение плит пере- крытия		1,25	0,01	1,09

#### 4.1.4 Выбор монтажного крана

Требуется подобрать стреловой кран для монтажа конструкций каркасного двухэтажного здания высотой 8,59м с размерами в осях 11,57м х 34,55м.

##### Определение монтажной массы

Монтажная масса сборных элементов при выборе самоходных стреловых кранов определяется по формуле:

$$M_m = M_э + M_r = 2,8 + 0,05 = 2,85\text{т} \quad (4.1)$$

где  $M_э=2,85\text{т}$  – масса наиболее тяжелого элемента ж/б плиты перекрытия;  $M_r=0,05\text{т}$  – масса одноветьевого стропа 1СК-4.0/2000 грузоподъемностью до 4т.

##### Определение монтажной высоты подъема крюка $H_k$

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_k = h_0 + h_{\Pi} + h_3 + h_э + h_r \quad (4.2)$$

$$H_k = 3,40 + 1,0 + 0,22 + 0,5 + 2 = 7,12\text{м}$$

где  $h_0=3,40\text{м}$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента низ плиты перекрытия;  $h_{\Pi} = 1,0\text{м}$  – длина до крюка;  $h_3=0,5\text{м}$  – запас по высоте;  $h_э=0,22\text{м}$  – высота плиты;  $h_r=2\text{м}$  – высота грузозахватного устройства – расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка.

##### Определение монтажного вылета крюка $L_k$

Монтажный вылет крюка:

$$L_k = 2,55 + 5,3 = 7,85\text{м}$$

Таблица 4.4 - Расчетные характеристики крана

№ п/п	Наименование монтажных элементов	Расчетные показатели				
		Высота подъема а крюка $H_k$ , м	Угол наклона стрелы к горизонту $\alpha$ , град.	Длина стрелы крана $L_c$ , м	Вылет крюка $L_k$ , м	Грузоподъ- емность крана $Q$ , т
1	Плита перекрытия	6,12	42	8,90	7,85	2,8

Подбираем автомобильный стреловой кран КС 3579 грузоподъемностью 10т. Технические характеристики представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Технические характеристики крана КС 3579

Грузоподъемность, т	15,20
Длина стрелы, м	20,75
Высота подъема, м	20,4
Максимальная высота подъема крюка, м	20,4
Скорость подъема, м/мин	10,0
Габаритные размеры, м(длинахширинахвысота)	10,64х2,5х3,9

Масса крана с основной стрелой, т	16,9
Колесная формула	4х2
Мощность двигателя, кВт	132
Транспортная скорость, км/ч	60

#### 4.1.5 Выбор и расчет транспортных средств

Требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов определяем по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{P_{cm} \times c} \quad (4.3)$$

где  $Q_i$  – масса всех элементов данного типа монтируемых в течении одних суток т/сут;

$c=1$  – количество смен работы транспорта в сутки;

$P_{cmi}$  – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке изделий данного типа:

$$P_{cmi} = \frac{T \cdot P \cdot K_g \cdot K_r}{t_1 + t_2 + 2L/V + t_m} \quad (4.4)$$

$T$  – количество часов в смену;

$P$  – паспортная грузоподъемность транспортных средств;

$K_g$  – коэффициент использования транспорта во врем. 0,8;

$K_r$  – коэффициент использования транспорта:

$$K_r = \frac{P_\phi}{P} \leq 1 \quad (4.5)$$

$P_\phi$  – фактическая грузоподъемность транспорта;

$t_1$  – время погрузки конструкций;

$t_2$  – время разгрузки конструкций;

$L$  – расстояние от завода до объекта 180 км;

$V$  – средняя скорость движения транспорта;

$t_m$  – время маневра  $5 \div 8$  мин. = 0,083 ÷ 0,133 часа;

Для перевозки конструкций принимаем КамАЗ-5320, платформа бортовая, с металлическими откидными бортами; размеры платформы 5200х2320мм; грузоподъемность 8т.

Количество машино-смен транспортных средств определяем по формулам 4.7, 4.8 и заносим результаты в таблицу 4.6:

КамАЗ-5320 для двутавров:

$T=8$ ч;  $P=8$ т;  $K_g=0,8$ ;  $t_1+t_2=5+5=10$ мин=0,167 часа;  $K_r=7,8/8=0,98$ ;  $t_m=0,083$ ч;  $V=35$ км/ч;

$$P_{cm1} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 0,98}{0,167 + 2 \cdot 180 / 35 + 0,083} = 4,76 \text{ т/см}$$

Требуемое число машино-смен:

$$n_1 = \frac{Q}{\Pi_{\text{см}}} = \frac{69,43\text{т}}{4,76\text{т/см}} = 14,57\text{маш} - \text{см}; \text{Принимаем } 15\text{маш-см.}$$

КамАЗ-5320 для швеллеров:

$$T=8\text{ч}; \quad P=8\text{т}; \quad K_e=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167 \text{ часа}; \quad K_r=7,68/8=0,96; \\ t_m=0,083\text{ч}; \quad V=35\text{км/ч};$$

$$\Pi_{\text{см1}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 0,98}{0,167 + 2 \cdot 180/35 + 0,083} = 4,76\text{т/см}$$

Требуемое число машино-смен:

$$n_1 = \frac{Q}{\Pi_{\text{см}}} = \frac{7,43\text{т}}{4,76\text{т/см}} = 1,56\text{маш} - \text{см}; \text{Принимаем } 2\text{маш-см.}$$

КамАЗ-5320 для труб квадратных:

$$T=8\text{ч}; \quad P=8\text{т}; \quad K_e=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167 \text{ часа}; K_r=7,8/8=0,98; \\ t_m=0,083\text{ч}; \quad V=35\text{км/ч};$$

$$\Pi_{\text{см1}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 0,98}{0,167 + 2 \cdot 180/35 + 0,083} = 4,76\text{т/см}$$

Требуемое число машино-смен:

$$n_1 = \frac{Q}{\Pi_{\text{см}}} = \frac{8,76}{4,76\text{т/см}} = 1,84\text{маш} - \text{см}; \text{Принимаем } 2\text{маш-см.}$$

КамАЗ-5320 с прицепом ЦП:ПЛ2312 для плит перекрытия:

$$T=8\text{ч}; \quad P=8\text{т}; \quad K_e=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167 \text{ часа}; K_r=23,6/24=0,98; \\ t_m=0,083\text{ч}; \quad V=35\text{км/ч};$$

$$\Pi_{\text{см1}} = \frac{8 \cdot 24 \cdot 0,8 \cdot 0,98}{0,167 + 2 \cdot 180/35 + 0,083} = 14,30\text{т/см}$$

Требуемое число машино-смен:

$$n_1 = \frac{Q}{\Pi_{\text{см}}} = \frac{186,42}{14,30\text{т/см}} = 13,03\text{маш} - \text{см}; \text{Принимаем } 14\text{маш-см.}$$

КамАЗ-5320 с прицепом ЦП:ПЛ2312 для сэндвич панелей стеновых:

$$T=8\text{ч}; \quad P=8\text{т}; \quad K_e=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167 \text{ часа}; K_r=23,6/24=0,98; \\ t_m=0,083\text{ч}; \quad V=35\text{км/ч};$$

$$\Pi_{\text{см1}} = \frac{8 \cdot 24 \cdot 0,8 \cdot 0,98}{0,167 + 2 \cdot 180/35 + 0,083} = 14,30\text{т/см}$$

Требуемое число машино-смен:

$$n_1 = \frac{Q}{\Pi_{\text{см}}} = \frac{20,53}{14,30\text{т/см}} = 1,4\text{маш} - \text{см}; \text{Принимаем } 2\text{маш-см.}$$

КамАЗ-5320 с прицепом ЦП:ПЛ2312 для сэндвич панелей кровельных:

$$T=8\text{ч}; \quad P=8\text{т}; \quad K_e=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167 \text{ часа}; K_r=23,6/24=0,98; \\ t_m=0,083\text{ч}; \quad V=35\text{км/ч};$$

$$\Pi_{\text{см1}} = \frac{8 \cdot 24 \cdot 0,8 \cdot 0,98}{0,167 + 2 \cdot 180/35 + 0,083} = 14,30\text{т/см}$$

Требуемое число машино-смен:

$$n_1 = \frac{Q}{\Pi_{\text{см}}} = \frac{17,97}{14,30\text{т/см}} = 1,3\text{маш} - \text{см}; \text{Принимаем } 2\text{маш-см.}$$

Таблица 4.6 – Расчет транспортных средств

№ п/ п	Конструк ции	Ед. изм.	Кол- во	Масс а ед, т	Масс а всех, т	Марка транспортного средства	Q, т	Кол -во сме н	Кол- во маш ин
1	Двухавры	шт.	85	-	69,43	КамАЗ-5320	8	15	1
2	Швеллер	шт. (под)	48	-	9,56	КамАЗ-5320	8	2	1
3	Трубы квадратн ые	шт.	18	-	0,87	КамАЗ-5320	8	2	1
4	Плиты перекрыт ия	шт.	80	-	186,2 0	КамАЗ-5320	8	15	1
5	Сэндвич панели	м <sup>2</sup>	639,4 6 474,0 6	-	32,1 37,9	КамАЗ-5320	8	2 2	1 1



#### 4.1.6 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 4.7

#### 4.1.6 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 4.7 - Калькуляция трудовых затрат

Основа ние ГЭСН	Работы	Един ица изме рени я	Об ъем раб оты	Трудоемкость по ГЭСН				Состав звена		Кол- во смен	Кол- во челов ек в брига де	График работ, дни
				нормативна я		расчетная		профе ссия и разря д	коли чест во			
				чел. - ч	маш. -ч	чел. -ч	маш. -ч					
ГЭСН 01-01- 036-01	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.)	1000 м <sup>3</sup>	1,1 2	-	0,38	-	0,42	Маш. 4	1	1	1	1
ГЭСН 01-01- 002-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью 2,5 (1,5-3) м3, группа грунтов: 2	1000 м <sup>3</sup>	3,2 7	6,1	16,9	19,95	55,26	Р.3 Маш. 4	1 1	2	2	4
ГЭСН 01-01- 033-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000 м <sup>3</sup>	1,0 49	-	8,87	-	9,3	Маш. 4	1	2	1	1
ГЭСН 11-01- 002-03	Устройство подстилающих слоев: гравийных	1м <sup>3</sup>	45	3,56	0,55	160,2	24,75	Р. 3 Маш. 4	3 1	2	4	4

ГЭСН 06-01- 001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м <sup>3</sup>	100м <sup>3</sup>	0,33	785,88	31,3	259,34	10,33	П. 3 А. 4 Б. 2 Маш. 4	2 1 2 1	2	6	4
ГЭСН 06-01- 024-06	Устройство подпорных стен железобетонных высотой до 6 м, толщиной: до 300 мм	100 м <sup>3</sup>	0,92	1084,59	41,43	997,82	38,12	П. 3 А. 4 Б. 2 Маш. 4	3 2 4 1	2	10	7
ГЭСН 26-01- 041-01	Изоляция изделиями из пенопласта на битуме: стен	1м <sup>3</sup>	41,94	18,17	-	762,05	-	Р.4 Р.3	3 4	2	7	7
ГЭСН 08-01- 003-07	Гидроизоляция боковая: обмазочная битумная в 2 слоя по бетону	100м <sup>2</sup>	1,72	21,2	-	36,46	-	Р. 4	2	2	2	2
ГЭСН 09-01- 005-04	Устройство колонн со связями	1 т	47,85	18,87	1,88	902,93	89,96	М. 4 М. 3 Маш. 5	4 5 1	2	10	7
ГЭСН 09-03- 002-12	Монтаж балок главных и второстепенных	1т	25,87	18,25	2,57	472,13	66,49	М. 4 М. 3 Маш. 5	3 3 1	2	7	5
ГЭСН 07-01- 006-04	Укладка плит перекрытий площадью до 5 м <sup>2</sup> при наибольшей массе монтажных элементов: до 5	100шт	0,84	169,83	25,03	142,66	21,03	М. 4 М. 3 Маш. 5	2 2 1	2	5	3

	т											
ГЭСН 09-04- 006-04	Монтаж ограждающих конструкций стен: из сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	6,4	170,2 4	34,58	1089, 54	221,3 1	М. 4 М. 3 Маш. 5	2 3 1	2	6	14
ГЭСН 10-05- 001-02	Устройство перегородок из ГВЛ	100м <sup>2</sup>	2,4 4	103	-	251,3 2	-	Р.4 Р.5	3 2	2	5	4
ГЭСН 29-01- 217-01	Устройство бетонных лестниц на стальных косоурах	100м <sup>2</sup>	0,3 3	389	8,1	128,3 7	2,67	М. 3 М.4 Маш. 5	2 2 1	2	5	2
ГЭСН 06-01- 041-09	Устройство промежуточных площадок	100 м <sup>3</sup>	0,0 16	968,7 8	40,44	15,5	0,65	П. 3 А. 4 Б. 2 Маш. 4	1 1 1 1	2	4	1
ГЭСН 09-06- 024-10	Монтаж: ограждений	1т	0,1 63	38,26	0,45	6,24	0,07	М. 3 М.4 Маш. 5	1 1 1	2	3	1
ГЭСН 09-03- 002-12	Монтаж прогонов покрытия	1т	7,4 3	18,25	2,57	135,6	19,1	М. 4 М. 3 Маш. 5	1 2 1	2	4	3
ГЭСН 09-03- 014-01	Монтаж связей из парных уголков	1т	0,4 5	63,28	3,82	28,48	1,72	М. 4 М. 3 Маш.	1 1 1	2	3	1

								5				
ГЭСН 09-04- 002-03	Монтаж кровельного покрытия из: сэндвич- панелей	100м <sup>2</sup>	4,7 4	45,2	9,74	214,2 5	46,17	М. 4 М. 3 Маш. 5	2 2 1	2	4	4
ГЭСН 12-01- 009-02	Устройство желобов: подвесных	100м	0,6 9	31,41	0,16	21,67	0,11	Р. 3 Маш. 4	2 1	2	3	1
ГЭСН 12-01- 009-01	Устройство желобов: настенных	100м	0,6	84,75	2,11	50,85	1,27	Р. 3 Маш. 4	3 1	2	4	1
ГЭСН 11-01- 004-05	Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой толщиной 2 мм	100м <sup>2</sup>	4,0 5	26,97	0,18	109,2 3	0,73	Р. 3 Р.2 Маш. 4	3 2 1	2	6	2
ГЭСН 11-01- 009-01	Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит: или матов минераловатных или стекловолоконистых	100м <sup>2</sup>	4,0 5	28,38	0,18	114,9 4	0,73	Р. 3 Маш. 4	4 1	2	4	2
ГЭСН 11-01- 002-09	Устройство подстилающих слоев: бетонных	1м <sup>3</sup>	39, 76	3,66	-	145,5 2	-	Р. 3 Р. 4	3 3	2	6	2
ГЭСН 11-01- 011-01	Устройство стяжек цементных: толщиной 20 мм	100м <sup>2</sup>	7,3 5	39,51	1,27	290,4	9,33	Р. 3 Р.4 Маш. 4	4 3 1	2	8	3
ГЭСН	Устройство покрытий на							Р. 3	5			

11-01-027-02	цементном растворе из плиток: керамических для полов	100м <sup>2</sup>	7,3 5	119,7 8	2,66	880,3 8	19,55	Р.4 Маш. 4	4 1	2	10	6
ГЭСН 10-01-034-06	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема более 2 м2 двухстворчатых	100м <sup>2</sup>	3,9 8	145,7 2	0,66	579,9 7	2,63	М. 4 3 Маш. 5	5 5 1	2	11	4
ГЭСН 10-01-039-03	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках площадью проема: до 3 м2	100м <sup>2</sup>	0,2 5	115	-	28,75	-	М. 4 М. 3	1 1	2	2	1
ГЭСН 10-01-039-04	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках площадью проема: более 3 м2	100м <sup>2</sup>	0,0 8	98,7	-	7,9	-	М. 4 М. 3	1 1	2	2	1
ГЭСН 15-02-005-01	Высококачественная штукатурка декоративным раствором стен: гладких	100м <sup>2</sup>	4,8 8	165,8 8	2,78	809,4 9	13,57	Р. 4 Р. 5 Маш. 4	6 5 1	2	12	5
ГЭСН 15-04-005-07	Высококачественная окраска поливинилацетатными	100м <sup>2</sup>	4,8 8	68,75	0,03	335,5	0,15	Р. 4 Р. 5 Маш.	3 4 1	2	8	3

	водоэмульсионными составами по штукатурке: стен							4				
ГЭСН 15-01- 016-02	Облицовка отдельными плитками на цементном растворе: стен	100м <sup>2</sup>	0,7 8	307,8	1,32	240,0 8	1,03	Р. 4 Р. 5 Маш. 4	3 4 1	2	8	3
ГЭСН 15-01- 047-15	Устройство подвесных потолков типа <Армстронг> по каркасу из оцинкованного профиля	100м <sup>2</sup>	7,8 3	102,4 6	0,76	802,2 6	5,95	М. 4 М. 3 Маш. 4	6 5 1	2	12	5
ГЭСН 11-01- 002-09	Устройство отмостки	1 м <sup>3</sup>	0,9 3	3,66	-	3,4	-	Б. 2 А. 4	1 1	2	2	1
ГЭСН 09-03- 029-01	Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением	1т	0,8 5	32,37	5,64	27,51	4,79	М.4 Маш. 5	2 1	2	3	1
ГЭСН 10-01- 052-03	Устройство: крылец	1м <sup>2</sup>	24, 17	8,49	-	205,2	-	Р.3 Р.4	4 3	2	7	2
ГЭСН 10-01- 052-04	Устройство: козырьков	1м <sup>2</sup>	7,5 4	4,9	-	36,95	-	Р.3 Р.4	2 1	2	3	1
ГЭСН 11-01- 002-09	Устройство пандуса	1м <sup>3</sup>	2,6 4	3,66	-	9,66	-	Б. 2 Р.3	1 1	2	2	1

#### 4.1.7 Расчет квалифицированного состава бригады

Для определения состава бригады пользуемся калькуляцией трудовых затрат. Общее количество рабочих в бригаде получаем делением общей трудоемкости на заданную продолжительность работ:

$$K = \frac{T_p}{D_{\pi} \times C \times 8} \quad (4.6)$$

где  $T_p$ - трудоемкость работ, чел-час;  $D_{\pi}$ - срок выполнения работ (в рабочих днях);  $C$ - средний процент выполнения норм выработки;  
 $C = \frac{\text{мах число рабочих} \times 2}{T_p / D_{\pi}} = \frac{16 \times 2}{10174,55 / 95} = 0,29$ ; 8- среднее число человеко-часов в смену.

$$K = \frac{10174,55}{95 \times 0,29 \times 8} = 46 \text{ чел.}$$

Количество рабочих каждой профессии и разряд определяем по калькуляции и потребности рабочих в каждом звене, результаты сводим в табл. 4.8.

Таблица 4.8 – Численно квалификационный состав бригад и звеньев

Специальность	Разряд	Кол-во рабочих	
		В звене	В бригаде
Машинист	4	1	1
Плотник	4	6	15
	3	9	
Бетонщик	3	2	4
	2	2	
Монтажник	4	3	6
	3	3	
Кровельщик	4	4	4
Разнорабочий	4	7	15
	3	8	
Электросварщик	4	1	1
Итого			46

## 4.2 Разработка стройгенплана

### 4.2.1 Размещение монтажного крана

При размещении строительных машин следует установить опасные для людей зоны в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

*Монтажной зоной*- пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Эта зона равна контуру здания плюс 7м при высоте здания до 20м. На стройгенплане зону обозначают пунктирной линией, а на местности хорошо видимыми предупредительными знаками или надписями. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм.

Склаживать материалы здесь нельзя. Для прохода людей в здание назначают определенные места на стройгенплане, с фасада здания, противоположного установке крана. Места проходов к зданию через монтажную зону снабжают навесами.

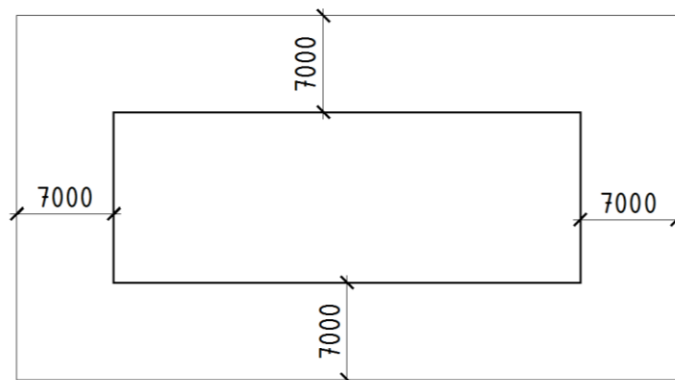


Рисунок 4.2 - Определение монтажной зоны

Зоной обслуживания краном или *рабочей зоной* крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Для стреловых кранов зону обслуживания определяют радиусом, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана.  $R_{\max}=8$ .

Опасная зона для стреловых кранов определяется:

$$R_{\text{оп}}=R_{\text{max}}+0,5l_{\text{max}}+l_{\text{без}}=8+0,5*6+2,8=13,8\text{м} \quad (4.7)$$

где  $l_{\text{без}}$  – расстояние для безопасной работы, принимается при высоте подъема груза  $h$  до 10м –  $0,3h+1\text{м}$ ;  $l_{\text{без}}=0,3*6+1=2,8\text{м}$ ;  $0,5l_{\text{max}}=3\text{м}$  – половина длины наибольшего перемещаемого груза;  $R_{\text{max}}$  – максимальный рабочий вылет стрелы крана.

#### 4.2.2 Проектирование временных автодорог

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Принимаем естественные грунтовые дороги. Основные параметры временных дорог при числе полос движения 1:

- ширина полосы движения – 3,5 м,
- ширина проезжей части – 3,5 м,
- ширина земляного полотна – 6 м,
- наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м,
- между дорогой и ограждением площадки: 1,5 м.



### 4.2.3 Расчет административно-бытовых помещений

Потребность при строительстве объекта в административно-бытовых зданиях определяются из расчетной численности персонала.

Число рабочих принимаем из графика движения рабочей силы  $N = 8$  чел. Для расчета берем максимальное количество рабочих в первую смену, т.е. 70% от количества рабочих в две смены (10чел). ИТР и служащих принимаем – 12% (1чел), Младший обслуживающий персонал и пожарно-сторожевая охрана – 3% (1чел) от количества рабочих. Площади административно-бытовых зданий рассчитываем по нормативам, затем по расчетным площадям выбираем конкретные помещения. Для этого применяем инвентарные временные здания контейнерного типа.

### 4.2.4 Выбор временных зданий и сооружений

Таблица 4.9 – Временные здания и сооружения

Наименование	Назначение	Ед. изм.	Нормативный показатель	Требуемое
Санитарно-бытовые помещения				
Гардеробная	Переодевание и хранение уличной спецодежды	м <sup>2</sup> , двойной	0,9 на 1 чел., 1 на 1 чел.	9,0м <sup>2</sup> , 10шт
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , кран	0,05 на 1 чел., 1 на 15	0,5м <sup>2</sup> , 1кран
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , сетка	0,43 на 1 чел., 1 на 12	4,3м <sup>2</sup> , 1 сетка
Сушильная	Сушка спец.одежды и спец.обуви	м <sup>2</sup>	0,2 на 1 чел.	2,0м <sup>2</sup>
Помещение для	Согревание, отдых, прием пищи	м <sup>2</sup>	1 на 1 чел.	10м <sup>2</sup>
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , очко	0,07 на 1 чел., 1 на 25	0,7м <sup>2</sup> , 1 очко
Служебные помещения				
Прорабская	Размещение административно-	м <sup>2</sup>	24 на 5 чел.	24м <sup>2</sup>

Таблица 4.10 – Инвентарные здания и сооружения

Система	Тип здания	Размеры в плане, м	Кол-во	Назначение
Каркасно-панельная «Контур»	модульное	6х3	1	Прорабская
Каркасно-панельная «Контур»	модульное	6х3	1	Помещение для согревания
Каркасно-панельная «Контур»	модульное	6х3	1	Гардеробная, душевая
Каркасно-панельная «Контур»	модульное	6х3	1	Помещ. Для отдыха и приема пищи

#### 4.2.5 Расчет площади приобъектного склада

На строительной площадке имеются приобъектные склады для хранения материалов, которые организованы в виде открытых складов, полужакрытых (навесов), закрытых:

При проектировании складов необходимо определить запасы материалов, исходя из того, что он должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ. Запас материалов и конструкций определяется по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \times T_n K_1 K_2 \quad (4.8)$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;  $T$  – продолжительность работ, выполняемых по календарному плану с использованием этих материалов, дней;  $T_n$  – норма запасов материалов, дней;  $K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад  $K_1 = 1,1$  для автотранспорта;  $K_2$  – коэффициент потребления материалов  $K_2 = 1,3$ .

Полезная площадь склада:

$$F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} \times f \quad (4.9)$$

где  $f$  – нормативная площадь на единицу складированного материала.

Площадь подъездных путей и дорог вычисляется отдельно от полезной, с учетом длины складов, типов применяемых кранов и транспортных

средств. Проходы между штабелями устраивают не реже, чем через каждые два штабеля в продольном направлении и не реже, чем через 25м в поперечном направлении. Ширина прохода должна быть не менее 0,7м, а зазоры между смежными штабелями – не менее 0,2м. В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки. Знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда. Все места складирования должны иметь свободные подъезды и проходы. Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки.

#### Открытые склады:

✓ Двугавры:

$$F_{\text{скл}} = 60,0\text{м}^2;$$

✓ Швеллер:

$$F_{\text{скл}} = 15,0\text{м}^2;$$

✓ арматура – хранится в специальных кассетах или штабелях, оборудованных деревянными подкладками между пакетами. Рекомендуемая высота штабеля должна быть не более 2м в высоту.

$$P_7 = \frac{75,18}{17\text{дн}} \times 5\text{дн} \times 1,1 \times 1,3 = 31,62; F_{\text{скл}} = 31,62 \times 1,4 = 44,27 \quad (4.11)$$

#### Закрытые склады:

✓ цемент складировается в мешках.

$$P_8 = \frac{17,6}{7\text{дн}} \times 5\text{дн} \times 1,1 \times 1,3 = 17,98; F_{\text{скл}} = 17,98 \times 1 = 17,98\text{м}^2;$$

В закрытых складах также хранятся газовые баллоны, предназначенные для выполнения сварочных работ.

Общая площадь складов определяется с учетом проездов и проходов по формуле:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{скл}}}{K_{\text{исп}}} \quad (4.12)$$

где  $K_{\text{исп}}$  - коэффициент использования площади складов, равный 0,6...0,7 для закрытых складов; 0,5...0,6 для навесов; 0,4...0,6 для открытых складов при штабельном хранении.

#### Общая площадь складов:

$$F_{\text{общ}} = \frac{60 + 15 + 44,27 + 17,98}{0,6} = 228,75\text{м}^2 \approx 229\text{м}^2;$$

Сварочная площадка находится под навесом и занимает площадь 30м<sup>2</sup>. В зоне действия крана предусмотрены приемные площадки для разгрузки бетонной и растворной смеси.

## **5 . Сметы**

При составлении локального сметного расчета для строительства торгово-офисного комплекса был применен базисно-индексный метод. Базисно-индексный метод определения стоимости строительства основан на

использовании системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне цен (п. 3.30 [27]).

Ведомость объемов работ и все спецификации элементов представлены в разделе 4 «Технология и организация строительства».

Для расчета были использованы такие сметные нормативы, как ФЕР-2001-01 Земляные работы; ФЕР-2001-06 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные; ФЕР-2001-08 Конструкции из кирпича и блоков; ФЕР-2001-07 Бетонные и железобетонные конструкции сборные; ФЕР-2001-09 Строительные металлические конструкции; ФЕР-2001-10 Деревянные конструкции; ФЕР-2001-11 Полы; ФЕР-2001-12 Кровли; ФЕР-2001-15 Отделочные работы; ГЭСН-2001, ФССЦ, а также использованы прайс-листы магазинов строительных материалов в п. Шира.

Индекс для перевода стоимости на первый квартал 2018г. для республики Хакасия для данного объекта составляет 7,19 (Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 4 апреля 2018г. №13606-ХМ/09 [29]).

При составлении локального сметного расчета приняты следующие нормативы по видам работ [29], [30]:

- Накладные расходы: земляные работы, выполняемые механизированным способом – 95%; полы – 123%; бетонные и железобетонные монолитные конструкции – 105%; конструкции из кирпича и блоков – 122%; бетонные и железобетонные сборные конструкции – 130%; деревянные конструкции – 118%; отделочные работы – 105%; строительные металлические конструкции – 90%; кровли – 120%;
- Сметная прибыль: земляные работы, выполняемые механизированным способом – 50%; полы – 75%; бетонные и железобетонные монолитные конструкции – 65%; конструкции из кирпича и блоков – 80%; бетонные и железобетонные сборные конструкции – 85%; деревянные конструкции – 63%; отделочные работы – 55%; строительные металлические конструкции – 85%; кровли – 65%;

Производство работ предусмотрено в нормальных условиях, не осложненных внешними факторами, поэтому к сметным нормам и расценкам никакие коэффициенты применяться не будут (п. 2.2 [27]).

Так как проектная документация составлена до проведения торгов, то в локальном сметном расчете предусмотрена общая система налогообложения исполнителя работ - НДС 18%.

Всего по локальному сметному расчету на общестроительные работы стоимость строительства торгово-офисного комплекса составляет 20,11млн. руб. Стоимость одного квадратного метра – 16,6 тыс. руб.

## **6. Безопасность жизнедеятельности**

### **6.1 Общие положения**

Участки работ и рабочие места подготовлены для обеспечения безопасного производства работ на строительной площадке. Соответствуют требованиям охраны и безопасности труда.

Приспособления и инструмент, применяемые для организации рабочего места, отвечают требованиям безопасности труда.

Участки работ и рабочие места обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и условиями соглашений [1].

На строительной площадке предусмотрены места отдыха, бытовые помещения, так же организованы проходы для людей, которые выполняют требования о места временного или постоянного нахождения работников за пределами опасных зон.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах содержаться в чистоте и порядке, очищаются от мусора и снега, не загромождаться складировемыми материалами и конструкциями. Нахождение на строительной площадке, в зоне складирования строительных материалов посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии или не занятых на работах на данной территории запрещается.

При нахождении на территории строительной представители других организаций обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

### **6.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочих мест.**

Строительная площадка на протяжении всего строительства должна содержаться в чистоте. Мусор и отходы следует своевременно убирать. Наличие удобных подъездов и дорог шириной не менее 3,5 м при одностороннем и 6 м при двустороннем движении ведет к сокращению травм на транспорте. Радиус закруглений автодорог должен быть не менее 10-12 м. На территории строительства необходимо устанавливать указатели проездов, дорожные знаки с обозначением допустимой скорости и другие надписи. Скорость движения автомобилей на строительной площадке не должна превышать возле строящихся объектов 10 км/час, а на поворотах - 5 км/час.

Чтобы предупредить доступ на строительную площадку посторонних людей и домашних животных, ее следует ограждать. Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

- высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2;

- ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и быть оборудованы сплошным защитным козырьком;

- козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов;

- ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть 70-75°.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов. Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны отвечать следующим требованиям:

- ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8 м;

Для прохода рабочих, выполняющих работы на крыше с уклоном более 20°, а также на крыше с покрытием, не рассчитанным на нагрузки от веса работающих, необходимо устраивать трапы шириной не менее 0,3 м с поперечными планками для упора ног.

В темное время суток строительную площадку и места опасных переходов освещают. Для строительных площадок и участков работ необходимо предусматривать общее равномерное освещение. При этом освещенность должна быть не менее 2 лк независимо от применяемых источников света [2].

### **6.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций**

В работе предусматриваются места расположения приобъектных складов для хранения материалов, изделий и конструкций. Так как

площадки складирования располагают в зоне работы кранов и являются опасными зонами, они в обязательном порядке подлежат ограждению и оборудуются знаками безопасности и табличками с наименованием изделий и конструкций.

Площадки под складирование выравниваются, планируются, уплотняются, а в зимнее время очищаются от снега и льда.

Складские площадки обеспечиваются удобными подъездами для транспорта и разгрузочных кранов.

Ширина проходов между штабелями должна быть не менее 1 м, ширина проездов определяется габаритами машин.

Конструкции и детали укладывают на деревянные подкладки.

В штабеля следует укладывать изделия только одной марки, причем марка изделия должна быть видна со стороны прохода или проезда.

При расположении складской площадки в непосредственной близости от бровки котлована или траншеи расстояние между бровкой и площадкой должно быть не менее 1 м.

При складировании материалов и веществ необходимо учитывать их агрегатное состояние, совместимость, однородность средств пожаротушения, исходя из которых, определяются место и способ складирования, конструкция тары, а также режим хранения.

Хранение материальных ценностей осуществляется на стеллажах, полках, стойках, в штабелях, транспортной таре (мешки, ящики, бочки и т. п.). Стеллажи должны быть устроены так, чтобы хранимые материалы находились на них в устойчивом состоянии и не выпадали.

При размещении стеллажей должны предусматриваться проходы и проезды, обозначаемые на полу хорошо видимыми линиями.

Штабельное хранение применяется при складировании рулонов, ящиков, мешков, бочек, труб, железобетонных изделий и других аналогичных материалов.

Для отдельных материалов (уголь, песок и др.) допускается устройство открытых складов.

Хранение порошковых, сыпучих материалов производится в ларях, закромах, контейнерах, бункерах и т. п.

Хранение химических веществ допускается в специальных помещениях, оборудованных вентиляцией. Тара для их хранения должна плотно закрываться пробками, исключающими выделение паров, выплескивание жидкости.

Горючие вещества, независимо от их агрегатного состояния, должны храниться отдельно от окислителей.

Вещества, которые при нагревании или взаимодействии выделяют горючие или токсичные продукты, должны храниться отдельно от других веществ в специально оборудованном помещении.

Баллоны со сжатыми и сжиженными газами должны храниться в специальных закрытых проветриваемых одноэтажных помещениях с легко

сбрасываемой кровлей, в гнездах в вертикальном положении. Порожние баллоны хранятся отдельно. Совместное хранение баллонов с кислородом и ацетиленом, другими сгораемыми и взрывоопасными газами запрещается. При хранении баллонов на открытом воздухе их необходимо защитить от прямого воздействия солнечных лучей.

В отдельных складских помещениях должны храниться легковоспламеняющиеся и горючие жидкости.

#### **6.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ**

Погрузочно-разгрузочные работы в силу своей специфики содержат элементы тяжелого ручного труда, особенно при грузовой переработке мелкоштучных и тарно-штучных грузов.

Основными опасными и вредными производственными факторами при погрузочно-разгрузочных работах и при складировании грузов являются:

- загазованность и запыленность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенная или пониженная влажность воздуха;
- повышенная или пониженная подвижность воздуха;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- расположение рабочего места на значительной высоте;
- движущиеся машины и механизмы, подвижные части кранового оборудования, поднимаемый и перемещаемый груз, канаты, цепи, стропы, крючья, траверсы, клещи, балансиры, захваты и т.д.;
- острые кромки транспортируемого груза, движущиеся краны, автомобильный и железнодорожный транспорт и др.

К проведению погрузочно-разгрузочных работ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные безопасным методам работы, сдавшие экзамены в соответствии с действующим Положением о порядке обучения и проверки знаний по охране труда руководителей, специалистов и рабочих предприятий, учреждений и организаций связи [3].

Погрузочно-разгрузочные работы для грузов более 20 кг, или при подъеме грузов на высоту более 3 м должны выполняться механизированным способом с применением подъемно-транспортных средств (кранов, погрузчиков и др.), а также средств малой механизации.

Погрузочно-разгрузочные работы должны осуществляться под руководством специально выделенного инженерно-технического работника, ответственного за безопасное проведение работ, который определяет безопасные способы погрузки, разгрузки и транспортирования грузов и несет ответственность за соблюдение правил безопасности при выполнении работ.



Работающие строительных отрядов, проводящие погрузочно-разгрузочные работы, обязаны:

- выполнять только ту работу, которая им определена;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- знать правила пользования средствами индивидуальной защиты;
- уметь оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим при несчастных случаях.

Каждый рабочий должен быть обеспечен специальной одеждой, специальной обувью и средствами индивидуальной защиты. Все погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться в рукавицах, а при выполнении работ с помощью грузоподъемных механизмов - в касках.

При возникновении аварии или ситуаций, которые могут привести к несчастным случаям необходимо немедленно прекратить работы и известить своего непосредственного руководителя. Оперативно принять меры по устранению причин аварии или причин, которые могут привести к несчастным случаям. О пострадавших необходимо известить непосредственного начальника: сообщить в медпункт и принять срочные меры по оказанию необходимой первой медицинской помощи.

## **6.5 Безопасность труда при земляных работах**

Земляные работы (разработка траншей, котлованов, подготовка ям для опор) следует выполнять только по утвержденным чертежам, в которых должны быть указаны все подземные сооружения, расположенные вдоль трассы линии связи или пересекающие ее в пределах рабочей зоны. При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны выполняться под наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной зоне действующих подземных коммуникаций - под наблюдением представителей организаций, эксплуатирующих эти сооружения.

Все организации, имеющие в районе прокладываемой линии связи подземные сооружения, должны быть не позднее чем за 5 суток до начала земляных работ письменно уведомлены о предстоящих работах и за сутки вызваны их представители к месту работ для уточнения местоположения принадлежащих им сооружений и согласования мер, исключающих повреждения сооружений.

Земляные работы вблизи существующих подземных коммуникаций должны выполняться с предварительным шурфованием.

К разработке грунта допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, вводный инструктаж, обученные безопасным методам труда, проверку знаний правил в соответствии с Положением о порядке обучения и проверки знаний по охране труда руководителей, специалистов и рабочих предприятий, учреждений и организаций связи.

Работники должны иметь соответствующую квалификацию и техническую подготовку.

Работники должны пройти инструктаж на рабочем месте. Результат проведения инструктажа, фамилия, дата проведения и подпись инструктируемого работника заносятся в специальный журнал.

Каждый работник должен быть предупрежден о необходимости соблюдения правил внутреннего трудового распорядка.

Работник должен выполнять только ту работу, которая ему поручена. Не отвлекаться во время работы самому и не отвлекать товарищей по работе.

Работники должны быть обеспечены спецодеждой, средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, спецобуви и средств индивидуальной защиты работникам связи.

Работники должны быть обучены способам оказания первой доврачебной помощи.

Требования безопасности перед началом работы:

Получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя.

Подготовить и подобрать инструмент и технологическую оснастку, необходимые при выполнении работ, проверить их исправность и соответствие требованиям безопасности.

Надеть каску, спецодежду и спецобувь установленного образца. Подготовить специальный пояс (при работе в котлованах), виброзащитные перчатки и защитные очки - при рыхлении грунта с помощью отбойного молотка и работе с другим пневмоинструментом.

Проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности.

Пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ.

## **6.6 Обеспечение безопасности труда при монтажных работах**

Рабочее место должно быть очищено от посторонних предметов и спланировано.

Посторонние лица в зону монтажных работ не допускаются.

При подъеме конструкции сигнализация должна быть так, чтобы команды подавались только одним человеком.

Зоны опасные для движения людей должны быть ограждены и оборудованы видимыми предупредительными сигналами.

Строповку производить только за монтажные петли, или специальными захватами, имеющими бирки.

Освобождение установленных в проектное положение элементов от строп допускается только после надежного их закрепления.

Запрещается перемещать элементы конструкции после их установки и снятия захватов. Элементы конструкции, по которой предусматривается перемещение монтажников в процессе монтажа необходимо оборудовать, или подмостями, или переходными мостиками, или лестницами, или специальными страховочными тросами.

Монтажники обеспечиваются спецодеждой установленного образца. При отрицательных температурах применяют меры борьбы с оледенением (скалывание льда, посыпка песком), с ветром (устройство защитных экранов).

Запрещается работать в дождь, при температуре ниже  $-27^{\circ}\text{C}$  с ветром,  $-30^{\circ}\text{C}$  без ветра, при ветре более 6 баллов.

## **6.7 Техника безопасности при сварке металлов**

Процесс сварки сопровождается выделением пыли, газов и брызг расплавленного металла, а также световым, ультрафиолетовым и тепловым излучением. При выполнении сварочных работ существует опасность поражения электрическим током. Учитывая все это, необходимо особо соблюдать правила безопасности при организации и проведении сварочных работ.

Основным источником поражения электрическим током при сварочных работах служит электросварочное оборудование. Для обеспечения условий, исключающих поражение электрическим током, корпуса сварочных преобразователей, трансформаторов и выпрямителей заземляют.

Перед началом работы проверяют исправность изоляции сварочных проводов электрододержателя и надежность контактных соединений вторичной цепи, защиту изоляции сварочного провода первичной и вторичной обмоток агрегатов. Сварку выполняют только в исправной и сухой спецодежде и обуви без металлических гвоздей. Необходимо регулярно проверять исправность сварочного оборудования, обращая особое внимание на то, чтобы на деталях сварочной машины, не проводящих ток, не было напряжения. Прикасаться голыми руками к токоведущим частям сварочной машины опасно.

При перерывах в работе сварочную машину отключают от сети.

При выполнении сварочных работ внутри замкнутых сосудов сварщик должен стоять на деревянном щите или резиновом коврике. Перед сваркой необходимо надеть галоши и перчатки. В процессе работы вне сосуда должен находиться помощник, который поддерживает постоянную связь со сварщиком.

Сварочная дуга излучает энергию в виде световых и невидимых ультрафиолетовых и инфракрасных лучей. Влияние света дуги на незащищенные глаза в течение 10...20 св радиусе до 1 м вызывает сильные боли в глазах, слезотечение и светобоязнь. Более длительное воздействие света дуги на незащищенные глаза может привести к серьезным

заболеваниям. Свет дуги на открытых частях тела может вызвать в зависимости от длительности воздействия различную степень ожогов. При поражении глаз необходимо немедленно обратиться к врачу. Действие лучей сварочной дуги на зрение сказывается на расстоянии до 20 м от места сварки.

Ультрафиолетовые лучи дуги вызывают ожог кожи. Для защиты от влияния лучей дуги электросварщики и их помощники надевают брезентовые рукавицы, голову и шею закрывают шлемом или щитком. В лицевой части щитка и шлема в прямоугольный вырез вставляют светофильтр — защитное стекло ЭС. Защитное стекло подбирают в зависимости от величины сварочного тока. Для защиты работающих рядом со сварщиком людей место сварки ограждают кабиной, экраном, ширмой.

Техника безопасности представляет собой систему организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов. Опасным производственным фактором считается такой, воздействие которого на работающих в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья. Обеспечение безопасности труда и предупреждение случаев производственного травматизма в строительстве в значительной степени зависит от решения общих вопросов безопасности при сооружении различных объектов. Проекты организации строительства (ПОС) содержат общие мероприятия по обеспечению безопасных условий производства строительно-монтажных работ.

Проекты производства работ (ППР) содержат конкретные решения по обеспечению безопасных условий выполнения работ. При выполнении отдельных видов строительно-монтажных работ разрабатываются технологические карты, содержащие требования по безопасности труда. Выполнять строительно-монтажные работы без проектов производства работ или технологических карт, а также при отсутствии в них решений по вопросам безопасности труда, запрещается.

## **6.8 Меры безопасности при изготовлении металлоконструкций**

Для перехода рабочих на высоте с одного места на другое следует применять монтажные лестницы, переходные мостики и трапы. Передвижение по нижнему поясу фермы или балке допускается только при наличии туго натянутого вдоль них на высоте 1,2 м стального каната для зацепления карабина предохранительного пояса. Важной операцией при монтаже металлоконструкций является строповка конструкций, которую должны выполнять только специально обученные рабочие-стропальщики.

Для строповки следует применять инвентарные стропы или захваты, грузоподъемность которых соответствует массе поднимаемой конструкции, определяемой по рабочим чертежам или по ее обмеру. Подъем конструкций неустановленной массы не разрешается. При выборе мест строповки руководствуются необходимостью сохранения прочности и устойчивости

поднимаемой конструкции при воздействии на нее монтажных нагрузок. Места строповки следует определять заранее; как правило, они указываются в ППР или назначаются производителем работ. Элементы установленных конструкций, не обладающие необходимой жесткостью, до их подъема и установки временно усиливают, что также должно указываться в ППР.

Строповку, как правило, производят так, чтобы монтируемые конструкции подавались к месту установки в положении, максимально близком к проектному; подтягивать их при подъеме или опускании запрещается. При строповке конструкций за один крюк подъемного механизма стропы следует располагать на равных расстояниях от плоскости, проходящей через центр тяжести конструкции.

При подъеме длинномерных конструкций возможно некоторое покачивание их по продольной оси. Во избежание опасного перекоса конструкции к ее концам и крюку закрепляют дополнительные (страховочные) канаты небольшого диаметра. Эти канаты не несут нагрузки и в расчете стропов не учитываются, но они являются надежным средством, препятствующим выходу конструкции при перекосе в опасное положение. Поднимаемые конструкции должны удерживаться от раскачивания оттяжками из пенькового или тонкого стального каната. При подъеме конструкций, устанавливаемых в горизонтальном положении, применяют парные оттяжки, прикрепленные к их обоим концам. Освобождать поднятые и установленные конструкции от стропов допускается лишь после прочного и надежного их закрепления. Для наводки простых стыков в направлении сверху вниз можно использовать монтажный кран. Сложные стыки элементов конструкций большой массы следует наводить при помощи особых приспособлений (талей, фаркопов и др.). Для окончательной наводки болтовых стыков следует пользоваться сборочными ломиками или оправками. При установке элементов, расположенных ниже ранее смонтированной конструкции (фермы, балки), запрещается наводить стыки краном при подаче элемента снизу вверх по вертикали или под углом к вертикали, так как это может вызвать обрушение конструкций.

Одновременно с монтажом основных элементов нужно устанавливать постоянные или временные связи, необходимые для обеспечения устойчивости монтируемых элементов. Временные расчалки монтируемых элементов крепят к надежным опорам (якорям) так, чтобы они не касались острых углов конструкций и не перегибались на них. Число расчалок устанавливается в ППР. Для сборочных операций устанавливаются подмости, конструкции которых также предусматриваются в ППР. Выполнять сборочные операции без подмостей допускается только при невозможности их устройства; но при этом обязательно применение предохранительных приспособлений — натянутых стальных канатов, страховочных сеток и др. В таких случаях руководитель работ

(производитель работ или мастер) указывает монтажникам места их работы на закрепленной конструкции и места прикрепления предохранительных поясов.

Для подготовки под сварку и для сварки монтажных узлов на высоте возле каждого из них еще до подъема должна быть подвешена монтажная люлька

## **6.9 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов**

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных соответствующими государственными стандартами.

При выполнении строительно - монтажных работ на территории организации или в производственных цехах помимо контроля за вредными производственными факторами, обусловленными строительным производством, необходимо организовать контроль за соблюдением санитарно - гигиенических норм в установленном порядке.

Оборудование, при работе которого возможны выделения вредных газов, паров и пыли, должно поставляться комплектно со всеми необходимыми укрытиями и устройствами, обеспечивающими надежную герметизацию источников выделения вредностей. Укрытия должны иметь устройства для подключения к аспирационным системам (фланцы, патрубки и т.д.) для механизированного удаления отходов производства.

Полимерные материалы и изделия должны применяться в соответствии с перечнем, утвержденным в установленном порядке. При использовании таких материалов и изделий необходимо руководствоваться также паспортами на них, знаками и надписями на таре, в которой они находились.

Импортные полимерные материалы и изделия допускается применять только при наличии на них санитарно - эпидемиологического заключения о соответствии санитарным правилам и инструкции по их применению, утвержденной в установленном порядке.

Запрещается использование полимерных материалов и изделий с взрывоопасными и токсичными свойствами без ознакомления с инструкциями по их применению, утвержденными в установленном порядке.

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, разрешается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности.

Материалы, содержащие вредные или взрывоопасные растворители, необходимо хранить в герметически закрытой таре.

Машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах.

При эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочих мест для устранения вредного воздействия на работающих повышенного уровня шума должны применяться:

- технические средства (уменьшение шума машин в источнике его образования; применение технологических процессов, при которых уровни звукового давления на рабочих местах не превышают допустимые и т.д.);

- строительно - акустические мероприятия в соответствии со строительными нормами и правилами;

- дистанционное управление шумными машинами; средства индивидуальной защиты;

- организационные мероприятия (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно - профилактические и другие мероприятия).

Зоны с уровнем звука свыше 85 дБ должны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается.

Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с октавными уровнями звукового давления выше 130 дБ в любой октавной полосе.

Параметры микроклимата в производственных помещениях должны соответствовать требованиям соответствующих санитарных правил.

Помещения, в которых проводятся работы с пылевидными материалами, а также рабочие места у машин для дробления, размола и просеивания этих материалов должны быть обеспечены аспирационными или вентиляционными системами (проветриванием).

Управление затворами, питателями и механизмами на установках для переработки извести, цемента, гипса и других пылевых материалов следует осуществлять с выносных пультов.

Полы в помещениях должны быть устойчивы к допускаемым в процессе производства работ механическим, тепловым или химическим воздействиям.

Трапы и каналы для стока жидкостей на уровне поверхности пола должны быть закрыты крышками или решетками. Сточные лотки должны быть расположены в стороне от проходов и проездов и не пересекать их.

Устройства для стока поверхностных вод (лотки, кюветы, каналы, трапы и их решетки) необходимо своевременно очищать и ремонтировать.

Элементы конструкции полов не должны накапливать или поглощать попадающие на пол в процессе производства работ вредные вещества. Покрытия полов должны обеспечивать легкость очистки от вредных веществ, производственных загрязнений и пыли.





Проектируемый комплекс предназначен для торговли продовольственными и непродовольственными товарами и размещения офисов.

Проектируемое здание торгово-офисного комплекса имеет прямоугольную форму в плане. Основные габариты здания в осях 34,50х11,57м. Здание трехэтажное, в том числе с подвальным этажом. Общая площадь здания 1207,62м<sup>2</sup>; площадь застройки – 462,59м<sup>2</sup>, строительный объем – 4382,30м<sup>3</sup>.

*Фундаменты* запроектированы монолитные железобетонные столбчатые. Ширина подошвы фундамента под крайние и средние колонны 1,5мх1,5м, высота подошвы 300мм. Фундаменты устраиваются на песчано-гравийную подготовку. Под стены из сэндвич-панелей устраиваются фундаментные балки.

*Каркас* здания металлический, состоящий из стальных колонн, балок и прогонов.

*Стены* устраиваются из сэндвич-панелей толщиной 200мм.

*Покрытие* устраивается из сэндвич-панелей толщиной 250мм, по стальным прогонам из швеллеров. Прогоны опираются на несущую балку из двутавра с шагом 6м.

*Пандус* запроектирован бетонным. Ширина 2м, уклон 5°.

*Водосток* для организации отвода воды у наружной части стен устраиваются водосточные трубы из оцинкованной стали диаметром 100мм.

*Полы* в подвале устраиваются по грунту. Полы первого и второго этажа выполнены из керамической плитки. Покрытие крыльца-керамогранит.

*Окна* в здании запроектированы поливинилхлоридные, с двухкамерным стеклопакетом.

*Двери* запроектированы из поливинилхлоридных профилей.

Благоустройство территории. Озеленение запланировано обыкновенным газоном с посевом газонных трав, посадка лиственных и хвойных деревьев, а также кустарников.

Общая площадь территории – 1,503га, площадь застраиваемой территории – 462,59м<sup>2</sup>, площадь озеленения – 290,87м<sup>2</sup>, площадь твердого покрытия – 394,0м<sup>2</sup>.

### **7.2.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха**

Республика Хакасия расположена в юго-западной части Восточной Сибири в левобережной части бассейна реки Енисей, на территориях Саяно-Алтайского нагорья и Хакасско-Минусинской котловины. На севере, востоке и юго-востоке Хакасия граничит с Красноярским краем, на юге — с Республикой Тыва, на юго-западе — с Республикой Алтай, на западе — с Кемеровской областью.

В Ширинском районе большие температурные контрасты в сезонном и суточном ходе, жаркое лето и продолжительная малоснежная зима

определяют климат района как резко континентальный. Отмечают влияние азиатского барометрического максимума в зимнее время, а в летний период — северного сибирского максимума. Горные системы преграждают перенос воздушных масс с запада на восток.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха  $-44^{\circ}\text{C}$ , нормативная глубина сезонного промерзания грунтов – 2,90м, вес снегового покрова  $\rho=1,2\text{кПа}$ .

Преобладающее направление ветра юго-западное. Средняя скорость ветра составляет 2-4.2 м/с. Нормативное давление ветра – 0,38кПа.

Климатический район – IV [4];

Расчетная зимняя температура наружного воздуха  $-44^{\circ}\text{C}$  [4];

Нормативное давление ветра – 0,38 кПа;

Вес снегового покрова -  $\rho = 1,2$  кПа [4];

Сейсмичность данного участка 7 баллов.

Таблица 7.1 Основные климатические характеристики

Характеристики	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Сред, месячная и годовая темп-ра воздуха, $^{\circ}\text{C}$	-25,5	-18,5	-8,5	2,9	10,5	17,3	19,5	16,4	9,9	1,6	-9,5	-17,9	-0,3
Средняя месячная и годовая сумма осадков, мм	6	6	6	11	36	54	64	57	41	24	11	11	327
Среднее число дней с туманом	4	4	1	0,3	0,3	0,4	0,9	1	2	1	3	5	23
Сред, месячн. и годовая относит.влажн. воздуха, %	78	78	73	61	56	64	70	72	74	72	75	78	72
Средняя месячн. и годовая скорость ветра, м/с	2,0	2,3	2,9	3,9	4,1	3,2	2,4	2,4	2,6	3,5	3,3	2,5	2,9
Преобладающее направление ветра, румб.	ЮЗ												
Вероятность скорости ветра по градациям	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-20	21-24	25-28	29-34
(В % от общего числа повторяемость направлений	48,6	22,7	13,2	6,6	4,0	2,0	1,6	0,5	0,6	0,2	0,02	0,01	0,01

случаев)												
Повторяемость ветра и штилей	С 20	СВ 15	В 6	ЮВ 8	Ю 14	ЮЗ 20	З 10	СЗ 7				

### 7.2.3 Геологическое строение и гидрогеологические условия

см. раздел 3 «Основания и фундаменты».

## 7.3 Оценка воздействия на окружающую среду

### 7.3.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Строительство торгово-офисного комплекса сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Основными источниками выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются строительные механизмы, в процессе работы которых выбрасываются:

- неорганическая пыль – от перемещения грунтов;
- выхлопные газы от работающих двигателей;
- выбросы от сварочных работ при сварке металлических конструкций;
- выбросы от лакокрасочных работ – защита металлических конструкций.

### 7.3.2 Расчет выбросов от сварочных работ

При строительстве торгово-офисного комплекса применяется электродуговая сварка штучными электродами Э-42 диаметром 4 и 6 мм – 330 кг.

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом)» [32].

Расчет количества загрязняющих веществ при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

Марганец и его соединения – 1,09г/кг;

Оксид железа – 14,9г/кг;

Пыль неорганическая, содержащая SiO<sub>2</sub> – 1,0г/кг;

Фтористый водород – 0,93г/кг;

Диоксид азота – 2,7г/кг;

Оксид углерода – 13,3г/кг.

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле 3.6.1 [32]:

$$M_i^c = g_i^c \times B \times 10^{-6}, \text{т/год} \quad (7.1)$$

где  $g_i^c$  – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов, г/кг (табл. 3.6.1 [32]);

$B$  – масса расходуемого сварочного материала = 330 кг.

$$M_1^c = 1,09 \times 330 \times 10^{-6} = 0,0004 \text{ т/год};$$

$$M_2^c = 14,9 \times 330 \times 10^{-6} = 0,0049 \text{ т/год};$$

$$M_3^c = 1,0 \times 330 \times 10^{-6} = 0,00033 \text{ т/год};$$

$$M_4^c = 0,93 \times 330 \times 10^{-6} = 0,00031 \text{ т/год};$$

$$M_5^c = 2,7 \times 330 \times 10^{-6} = 0,0009 \text{ т/год};$$

$$M_6^c = 13,3 \times 330 \times 10^{-6} = 0,0044 \text{ т/год};$$

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле 3.6.2 [32]:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \times b}{t \times 3600}, \text{г/с} \quad (7.2)$$

где  $b$  – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 4 кг;

$t$  – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня = 4 ч.

$$G_1^c = \frac{1,09 \times 4}{4 \times 3600} = 0,0003 \text{ г/с};$$

$$G_2^c = \frac{14,9 \times 4}{4 \times 3600} = 0,0041 \text{ г/с};$$

$$G_3^c = \frac{1,0 \times 4}{4 \times 3600} = 0,00028 \text{ г/с};$$

$$G_4^c = \frac{0,93 \times 4}{4 \times 3600} = 0,0003 \text{ г/с};$$

$$G_5^c = \frac{2,7 \times 4}{4 \times 3600} = 0,00075 \text{ г/с};$$

$$G_6^c = \frac{13,3 \times 4}{4 \times 3600} = 0,0037 \text{ г/с};$$

Таблица 7.2 Результаты расчетов валового и максимального разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах

Загрязняющее вещество	Удельные выделения загрязняющих веществ, $g_i^c$ , г/кг	Валовый выброс загрязняющих веществ, $M_i^c$ , т/год	Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, $G_i^c$ , г/с
марганец и его соединения	1,09	0,0004	0,0003
оксид железа	14,9	0,0049	0,0041
пыль неорганическая, содержащая SiO <sub>2</sub>	1,0	0,00033	0,00028
фтористый водород	0,93	0,00031	0,0003
диоксид азота	2,7	0,0009	0,00075
оксид углерода	13,3	0,0044	0,0037

### 7.3.3 Расчёт выбросов от лакокрасочных работ

Расчет выделений загрязняющих веществ от лакокрасочных материалов (ЛКМ) выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей) [33].

#### Лак НЦ-222

1. Спирт н-бутиловый – 9,49%;
  2. Бутилацетат – 9,23%;
  3. Толуол – 46,54%;
  4. Этиловый спирт – 15,64%
  5. 2-этоксэтанол – 3,2%;
  6. Этилацетат 15,9%;
- Доля летучей части – 78% (f2);  
Доля сухой части – 22% (f1);

#### Эмаль ПФ-115

1. Ксилол – 50%;
  2. Уайт-спирит – 50%;
- Доля летучей части – 45% (f2);  
Доля сухой части – 55% (f1);

#### Грунтовка ГФ-021

1. Ксилол – 100%;
- Доля летучей части – 45% (f2);  
Доля сухой части – 55% (f1);

Валовый выброс компонентов ЛКМ определяется как сумма валового выброса при окраске и сушке по формуле 3.4.5 [33]:

$$M_{об} = M_{окр} + M_{суш}$$

(7.3)

Валовый выброс аэрозоля краски при различных способах окраски по формуле 3.4.1 [33]:

$$M_k = m \times f_1 \times \delta_k \times 10^{-7}, \text{ т/год} \quad (7.4)$$

где  $m$  – количество израсходованной краски за год, кг;

$\delta_k$  – доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, %;

$f_i$  – количество сухой части краски, в % (табл. 3.4.2 [33])

$$M_k = 500 \times 70 \times 30 \times 10^{-7} = 0,105 \text{ т/год (пневматическое)}$$

Валовый выброс летучих компонентов при окраске рассчитывается по формуле 3.4.3 [33]:

$$M_p^{iокр} = (m_1 \times f_{pир} + m \times f_2 \times f_{pic} \times 10^{-2}) 10^{-5} \times \delta'_p \times 10^{-2}, \text{ т/год} \quad (7.5)$$

где  $m_1$  – количество растворителей, израсходованных за год, кг;

$f_2$  – количество летучей части краски в % (табл. 3.4.2 [33]);

$f_{pir}$  - количество различных летучих компонентов в растворителях, в % (табл. 3.4.2 [33]);

$f_{pic}$  - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки), в % (табл. 3.4.2 [34]);

$\delta'_p$  - доля растворителя, выделяющегося при окраске (табл. 3.4.1 [33]).

Валовый выброс летучих компонентов при сушке рассчитывается по формуле 3.4.4 [33]:

$$M_p^{i\text{суш}} = (m_1 \times f_{pir} + m \times f_2 \times f_{pic} \times 10^{-2}) 10^{-5} \times \delta''_p \times 10^{-2}, \text{ т/год} \quad (7.6)$$

$\delta''_p$  - доля растворителя, выделяющегося при сушке (табл. 3.4.1 [33]).

#### **Лак НЦ-222**

1.  $M_p^{1\text{окр}} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 9,49 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,012 \text{ т/год};$

$M_p^{1\text{суш}} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 9,49 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,035 \text{ т/год};$

2.  $M_p^{2\text{окр}} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 9,23 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,012 \text{ т/год};$

$M_p^{2\text{суш}} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 9,23 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,034 \text{ т/год};$

3.  $M_p^{3\text{окр}} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 46,54 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,048 \text{ т/год};$

$M_p^{3\text{суш}} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 46,54 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,143 \text{ т/год};$

4.  $M_p^{4\text{окр}} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 15,64 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,018 \text{ т/год};$

$M_p^{4\text{суш}} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 15,64 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,053 \text{ т/год};$

5.  $M_p^{5\text{окр}} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 3,2 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,006 \text{ т/год};$

$M_p^{5\text{суш}} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 3,2 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,016 \text{ т/год};$

6.  $M_p^{6\text{окр}} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 15,9 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,018 \text{ т/год};$

$M_p^{6\text{суш}} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 15,9 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,054 \text{ т/год};$

#### **Эмаль ПФ-115**

1.  $M_p^{1\text{окр}} = (10 \times 100 + 500 \times 45 \times 50 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,028 \text{ т/год}$

$$M_p^{1\text{суш}} = (10 \times 100 + 500 \times 45 \times 50 \times 10^{-2})10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,084 \text{ т/год};$$

$$2. M_p^{1\text{окр}} = (10 \times 100 + 500 \times 45 \times 50 \times 10^{-2})10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,028 \text{ т/год}$$

$$M_p^{1\text{суш}} = (10 \times 100 + 500 \times 45 \times 50 \times 10^{-2})10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,084 \text{ т/год};$$

### Грунтовка ГФ-021

$$1. M_p^{1\text{окр}} = (10 \times 100 + 500 \times 45 \times 100 \times 10^{-2})10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,059 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

$$M_p^{1\text{суш}} = (10 \times 100 + 500 \times 45 \times 100 \times 10^{-2})10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,176 \text{ т/год};$$

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в г за секунду в наиболее напряженное время работы. Такой расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле 3.4.6 [33]:

$$G_{\text{ок}}^i = \frac{P' \times 10^6}{nt3600} \quad , \quad \text{г/с} \quad (7.7)$$

где t - число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час;

n - число дней работы участка в этом месяце;

P' - валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке, рассчитанный по формулам (3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4, 3.4.5 [33]).

$$1. G_{\text{ок}}^1 = \frac{0,047 \times 10^6 / 12}{14 \times 8 \times 3600} = 0,0097 \text{ г/с};$$

$$2. G_{\text{ок}}^2 = \frac{0,046 \times 10^6 / 12}{14 \times 8 \times 3600} = 0,0095 \text{ г/с};$$

$$3. G_{\text{ок}}^3 = \frac{0,191 \times 10^6 / 12}{14 \times 8 \times 3600} = 0,039 \text{ г/с};$$

$$4. G_{\text{ок}}^4 = \frac{0,071 \times 10^6 / 12}{14 \times 8 \times 3600} = 0,015 \text{ г/с};$$

$$5. G_{\text{ок}}^5 = \frac{0,022 \times 10^6 / 12}{14 \times 8 \times 3600} = 0,0045 \text{ г/с};$$

$$6. G_{\text{ок}}^6 = \frac{0,072 \times 10^6 / 12}{14 \times 8 \times 3600} = 0,015 \text{ г/с};$$

$$7. G_{\text{ок}}^7 = \frac{0,112 \times 10^6 / 12}{14 \times 8 \times 3600} = 0,023 \text{ г/с};$$

$$8. G_{\text{ок}}^8 = \frac{0,112 \times 10^6 / 12}{14 \times 8 \times 3600} = 0,023 \text{ г/с}$$

$$9. G_{\text{ок}}^1 = \frac{0,235 \times \frac{10^6}{12}}{14 \times 8 \times 3600} = \frac{0,048 \text{ г}}{\text{с}}$$

Таблица 7.3 - Результаты расчетов валового и максимального разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от ЛКМ

Загрязняющее	Валовый	выброс	Максимально	разовый
--------------	---------	--------	-------------	---------

вещество	вредных веществ (М), т/год	выброс вредных веществ (G), г/с
<b>Лак НЦ-222</b>		
Спирт н-бутиловый – 9,49%;	0,047	0,0097
Бутилацетат – 9,23%;	0,046	0,0095
Толуол – 46,54%;	0,191	0,039
Этиловый спирт – 15,64%	0,071	0,015
2-этоксэтанол – 3,2%;	0,022	0,0045
Этилацетат 15,9%;	0,072	0,015
<b>Эмаль ПФ-115</b>		
Ксилол – 50%;	0,112	0,023
Уайт-спирит – 50%;	0,112	0,023
<b>Грунтовка ГФ-021</b>		
Ксилол – 100%;	0,235	0,048

### 7.3.4 Расчет выбросов от автотранспорта

Расчет выбросов от автотранспорта выполнен в соответствии с «Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом) [33].

На данной строительной площадке при строительстве торгово-офисного комплекса находятся стреловой кран КС-3579, Камаз 5320.

Таблица 7.4 - Удельные выбросы от машин и механизмов

Выб росы от	СО			СН			NO			С			SO <sub>2</sub>		
	$m_{пр}$	$m_{Li}$	$m_{xx}$	$m_{пр}$	$m_{Li}$	$m_{xx}$	$m_{пр}$	$m_{Li}$	$m_{xx}$	$m_{пр}$	$m_{Li}$	$m_{xx}$	$m_{пр}$	$m_{Li}$	$m_{xx}$
КС 3579	0,5 8	2, 9	10, 2	0,2 5	0, 5	1,7	0,2 2	2, 2	0,2	0,0 8	0, 13	-	0,0 65	0,3 4	0,0 2
Кама з 5320	1,3 4	4, 9	2,9	0,5 9	0, 7	0,4 5	0,5 1	3, 4	1,0	0,0 19	0, 2	0,0 4	0,1	0,4 75	0,1

Определяем валовый выброс по формуле 2.7 [32]:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) \times N_k \times D_p \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

(7.8)

где  $\alpha_B = 1$  – коэффициент выпуска (выезда);

$N_k$  – количество автомобилей k-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

$D_p$  – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);



$$(7.9) \quad M_{1ik} = m_{\text{пrik}} t_{\text{пp}} + m_{Lik} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}, \Gamma$$

$$(7.10) \quad M_{2ik} = m_{Lik} L_2 + m_{xxik} t_{xx2}, \Gamma$$

### **Кран КС-3579**

CO

$$M_{1ik} = 0,58 \times 4 + 2,9 \times 0,2 + 10,2 \times 5 = 53,9\Gamma;$$

$$M_{2ik} = 2,9 \times 0,2 + 10,2 \times 5 = 51,58\Gamma;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (53,9 + 51,58) \times 1 \times 109 \times 10^{-6} = 0,011/\text{год};$$

CH

$$M_{1ik} = 0,25 \times 4 + 0,5 \times 0,2 + 1,7 \times 5 = 9,6\Gamma;$$

$$M_{2ik} = 0,5 \times 0,2 + 1,7 \times 5 = 8,6\Gamma;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (9,6 + 8,6) \times 1 \times 109 \times 10^{-6} = 0,002\text{т}/\text{год};$$

NO

$$M_{1ik} = 0,22 \times 4 + 2,2 \times 0,2 + 0,2 \times 5 = 2,32\Gamma;$$

$$M_{2ik} = 2,2 \times 0,2 + 0,2 \times 5 = 1,44\Gamma;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (2,32 + 1,44) \times 1 \times 109 \times 10^{-6} = 0,00041\text{т}/\text{год};$$

C

$$M_{1ik} = 0,08 \times 4 + 0,13 \times 0,2 + 0 \times 5 = 0,346\Gamma;$$

$$M_{2ik} = 0,13 \times 0,2 + 0 \times 5 = 0,026\Gamma;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,346 + 0,026) \times 1 \times 109 \times 10^{-6} = 0,000041\text{т}/\text{год};$$

SO<sub>2</sub>

$$M_{1ik} = 0,065 \times 4 + 0,34 \times 0,2 + 0,02 \times 5 = 0,428\Gamma;$$

$$M_{2ik} = 0,34 \times 0,2 + 0,02 \times 5 = 0,168\Gamma;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,428 + 0,168) \times 1 \times 109 \times 10^{-6} = 0,000065\text{т}/\text{год};$$

### **Камаз 5320**

CO

$$M_{1ik} = 1,34 \times 4 + 4,9 \times 0,2 + 2,9 \times 5 = 20,84\Gamma;$$

$$M_{2ik} = 4,9 \times 0,2 + 2,9 \times 5 = 15,48\Gamma;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (20,84 + 15,48) \times 1 \times 50 \times 10^{-6} = 0,0018\text{т}/\text{год};$$

CH

$$M_{1ik} = 0,59 \times 4 + 0,7 \times 0,2 + 0,45 \times 5 = 4,75\Gamma;$$

$$M_{2ik} = 0,7 \times 0,2 + 0,45 \times 5 = 2,39\Gamma;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (4,75 + 2,39) \times 1 \times 50 \times 10^{-6} = 0,000357\text{т}/\text{год};$$

NO

$$M_{1ik} = 0,51 \times 4 + 3,4 \times 0,2 + 1,0 \times 5 = 7,72\Gamma;$$

$$M_{2ik} = 3,4 \times 0,2 + 1,0 \times 5 = 5,68\Gamma;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (7,72 + 5,68) \times 1 \times 50 \times 10^{-6} = 0,00067\text{т}/\text{год};$$

C

$$M_{1ik} = 0,019 \times 4 + 0,2 \times 0,2 + 0,04 \times 5 = 0,259\Gamma;$$

$$M_{2ik} = 0,2 \times 0,2 + 0,04 \times 5 = 0,24\Gamma;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,259 + 0,24) \times 1 \times 50 \times 10^{-6} = 0,000025 \text{ т/год};$$

SO<sub>2</sub>

$$M_{1ik} = 0,1 \times 4 + 0,475 \times 0,2 + 0,1 \times 5 = 0,995 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 0,475 \times 0,2 + 0,1 \times 5 = 0,595 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,995 + 0,595) \times 1 \times 50 \times 10^{-6} = 0,00008 \text{ т/год};$$

Максимально разовый выброс  $i$ -го вещества  $G_i$  рассчитывается по формуле 2.10 [33]:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (m_{\text{при}k} t_{\text{пр}} + m_{L_{ik}} L_1 + m_{\text{хх}ik} t_{\text{хх}1}) \times N_k}{3600}, \text{ г/с}$$

(7.11)

где  $N_k^i$  - количество автомобилей  $k$ -й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

### **Кран КС 3579**

CO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,58 \times 4 + 2,9 \times 0,2 + 10,2 \times 5) \times 1}{3600} = 0,015 \text{ г/с};$$

CH

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,25 \times 4 + 0,5 \times 0,2 + 1,7 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0027 \text{ г/с};$$

NO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,22 \times 4 + 2,2 \times 0,2 + 0,2 \times 5) \times 1}{3600} = 0,00064 \text{ г/с};$$

C

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,08 \times 4 + 0,13 \times 0,2 + 0 \times 5) \times 1}{3600} = 0,000096 \text{ г/с};$$

SO<sub>2</sub>

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,065 \times 4 + 0,34 \times 0,2 + 0,02 \times 5) \times 1}{3600} = 0,00012 \text{ г/с};$$

### **Камаз 5320**

CO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (1,34 \times 4 + 4,9 \times 0,2 + 2,9 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0058 \text{ г/с};$$

CH

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,59 \times 4 + 0,7 \times 0,2 + 0,45 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0013 \text{ г/с};$$

NO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,51 \times 4 + 3,4 \times 0,2 + 1,0 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0021 \text{ г/с};$$

C

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,019 \times 4 + 0,2 \times 0,2 + 0,04 \times 5) \times 1}{3600} = 0,000072 \text{ г/с};$$

SO<sub>2</sub>

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,1 \times 4 + 0,475 \times 0,2 + 0,1 \times 5) \times 1}{3600} = 0,000026 \text{ г/с};$$

Таблица 7.5 - Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от машин и механизмов

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ (G), г/с
<b>Кран КС-3579</b>		
CO	0,011	0,0077
CH	0,002	0,0011
NO	0,00041	0,0027
C	0,000041	0,000117
SO <sub>2</sub>	0,000065	0,00029
<b>Камаз 5511</b>		
CO	0,0018	0,0058
CH	0,000357	0,0013
NO	0,00067	0,0021
C	0,000025	0,000072
SO <sub>2</sub>	0,00008	0,000026

### 7.3.5 Расчет выбросов загрязняющих веществ от пыли

Расчет выбросов загрязняющих веществ от пыли выполнен в соответствии с «Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (расчетным методом)» [32].

Проектом предусмотрена разработка грунта в котловане, засыпка пазух, группа грунтов – II. Общий объем работ составляет 4749 м<sup>3</sup>.

Расчет количества пыли, поступающей в атмосферу за период производства работ производится по формуле:

$$M_{\text{п}} = q_{\text{п}} \times \Pi_{\text{г}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times (1 - \eta) \times 10^{-6}, \text{ Т/год} \quad (7.12)$$

Максимальный выброс пыли в атмосферу при перегрузочных работах определяется по формуле:

$$M_{\text{max}} = \frac{q_{\text{п}} \times \Pi_{\text{ч}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times (1 - \eta)}{3600}, \text{ Г/с}, \quad (7.13)$$

где  $q_{\text{п}}$  - удельное выделение твердых частиц при разгрузке (перегрузке) материала, г/т;

$\Pi_{\text{г}}$  – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/год;

$\Pi_{\text{ч}}$  – максимальное количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/ч;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий влажность материала (5%) - 1,2;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий скорость ветра (6,7м/с) - 1,4;

$K_3$  – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала - 1,0;

$K_4$  – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий - 0,8;

$\eta$  – эффективность средств пылеподавления, дол.ед.

Таблица 7.6 - Результаты расчетов валового и максимального разового выбросов пыли неорганической при производстве земляных работ

Наименование загрязняющего вещества	Производственный коэффициент $K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4$	Удельное выделение пыли руд, г/т	Количество перегружаемого грунта Пг, т/год	Максимальное количество перегружаемого грунта Пч, т/ч	Количество выбрасываемой пыли	
					Ммах, г/с	Мп, т/год
пыль неорганическая	1,2*1,4*1,0*0,8	0,32	8548,2	106,8	0,0128	0,0037

#### 7.4 Расчет в экологическом калькуляторе ОНД-86

Методика ОНД-86 предназначена для расчета локального загрязнения атмосферы выбросами, сводящая к последовательности аналитических выражений, полученных в результате аппроксимации разностного решения уравнения турбулентной диффузии.

Методика ОНД-86 позволяет рассчитывать максимально возможное распределение концентрации выбросов в условиях умеренно неустойчивого состояния атмосферы и усредненные по 20 минутному интервалу, но не учитывает такие факторы, как класс устойчивости атмосферы и шероховатость подстилающей поверхности. Методика применима для расчёта концентраций примеси на удалении от источника не более 2 км.

##### Исходные данные:

**Наименование объекта расчета: Торгово-офисный комплекс**

Код объекта: *1*

Таблица 7.7 - Характеристики района

Параметр	Значение
Коэффициент стратификации атмосферы	<b>200</b>
Коэффициент влияния рельефа местности	<b>1,0</b>
Средняя максимальная температура наружного воздуха, °С	
наиболее теплого месяца	<b>20,0</b>
наиболее холодного месяца	<b>-37,0</b>
Скорость ветра $V^*$ повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	<b>2,5</b>

Таблица 7.8 - Расчетные скорости ветра

В м/с	<b>0.5</b>	<b><math>V^*</math></b>	
-------	------------	-------------------------	--

В долях $V_m$	<i>0.5</i>	<i>1.0</i>	<i>1.5</i>
---------------	------------	------------	------------

Таблица 7.9 - Параметры расчетного прямоугольника

Длина, м	Ширина, м	Шаг по X, м	Шаг по Y, м
<i>200</i>	<i>200</i>	<i>5</i>	<i>5</i>

Таблица 7.10 - Перечень групп суммации веществ

Код группы	Коды веществ, входящих в группу суммации						Коэф. потенц.
	В-во 1	В-во 2	В-во 3	В-во 4	В-во 5	В-во 6	
<i>1</i>	<i>0143</i>	<i>0123</i>	<i>2908</i>	<i>0342</i>	<i>0301</i>	<i>0337</i>	<i>1,0</i>
<i>2</i>	<i>1042</i>	<i>1210</i>	<i>0621</i>	<i>1061</i>	<i>0644</i>	<i>2710</i>	<i>1,0</i>
<i>3</i>	<i>2754</i>	<i>0328</i>					<i>1,0</i>
<i>4</i>	<i>2908</i>						<i>1,0</i>

Таблица 7.11 – Результат расчета по веществам 1-4 источника

Код	Наименование	Пдк, мг/м <sup>3</sup>	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
<i>0143</i>	<i>Марганец и его соединения</i>	<i>0,0100</i>	<i>0.000300</i>	<i>0.1865</i>	<i>47.0</i>	<i>0.5</i>
<i>0123</i>	<i>Оксид железа</i>	<i>0,0400</i>	<i>0.004100</i>	<i>0.6372</i>	<i>47.0</i>	<i>0.5</i>
<i>2908</i>	<i>Пыль неорганическая, содержащая SiO<sub>2</sub></i>	<i>0,3000</i>	<i>0.000280</i>	<i>0.0058</i>	<i>47.0</i>	<i>0.5</i>
<i>0342</i>	<i>Фтористый водород</i>	<i>0,0200</i>	<i>0.012800</i>	<i>0.2655</i>	<i>47.0</i>	<i>0.5</i>
<i>0301</i>	<i>Диоксид азота</i>	<i>0,0850</i>	<i>0.000300</i>	<i>0.0933</i>	<i>47.0</i>	<i>0.5</i>
<i>0337</i>	<i>Оксид углерода</i>	<i>5,0000</i>	<i>0.000750</i>	<i>0.0549</i>	<i>47.0</i>	<i>0.5</i>
<i>1042</i>	<i>Спирт н-бутиловый</i>	<i>0,1000</i>	<i>0.009700</i>	<i>0.5934</i>	<i>47.0</i>	<i>0.5</i>
<i>1210</i>	<i>Бутилацетат</i>	<i>0,1000</i>	<i>0.009500</i>	<i>0.5812</i>	<i>47.0</i>	<i>0.5</i>
<i>0621</i>	<i>Толуол</i>	<i>0,6000</i>	<i>0.039000</i>	<i>0.3977</i>	<i>47.0</i>	<i>0.5</i>
<i>1061</i>	<i>Этиловый спирт</i>	<i>0,2000</i>	<i>0.015000</i>	<i>0.4588</i>	<i>47.0</i>	<i>0.5</i>
<i>0644</i>	<i>Ксилол</i>	<i>0,2000</i>	<i>0.071000</i>	<i>2.1718</i>	<i>47.0</i>	<i>0.5</i>
<i>2710</i>	<i>Уайт-спирит</i>	<i>5,0000</i>	<i>0.023000</i>	<i>0.0281</i>	<i>47.0</i>	<i>0.5</i>
<i>2754</i>	<i>Углеводород</i>	<i>3,0000</i>	<i>0.002400</i>	<i>0.0050</i>	<i>47.0</i>	<i>0.5</i>
<i>0328</i>	<i>Углерод</i>	<i>0,1500</i>	<i>0.000190</i>	<i>0.0079</i>	<i>47.0</i>	<i>0.5</i>
<i>2908</i>	<i>Пыль неорганическая, содержащая SiO<sub>2</sub></i>	<i>0,3000</i>	<i>0.012800</i>	<i>0.2655</i>	<i>47.0</i>	<i>0.5</i>

## Выводы

В данном разделе бакалаврской работы была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности.

Согласно проведенным расчетам количество загрязняющих веществ не превышает допустимые ПДК при:

- работе строительных машин и механизмов;
- лакокрасочных работах;
- сварочных работах.

При временном хранении отходов на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) должны соблюдаться следующие условия:

- временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке;
- поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемников-накопителей должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом и т.д.);

Сбор мусора и твёрдых бытовых отходов будет осуществляться в инвентарные контейнеры, содержимое которых затем будет централизованно вывозиться.

При появлении крупногабаритного мусора или бракованных строительных конструкций предусматривается место для их хранения и дальнейшего вывоза, либо решается вопрос об альтернативной утилизации – например употребление при строительстве подсобных сооружений и т.д.

При выполнении отделочных работ строительная грязная вода, цементное молочко ежедневно собирается в передвижные отстойники, а затем вывозится на специальные свалки, не допускающие тем самым попадание загрязнителей в почвенно-растительный слой.

Из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод о соответствии хозяйственных решений, деятельности и ее результатов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности процесса строительства и порекомендовать данный проект к реализации с учетом соблюдения всех требований экологической безопасности.

## 7.5 Отходы

Количество отходов, образующихся при строительстве и при эксплуатации объекта, рассчитаны согласно Федеральному классификационному каталогу отходов [34] и РДС-82-202-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве [35]. Они представлены в таблице 7.12.

Таблица 7.12 – Расчет количества образования отходов

№ п/п	Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество образования отходов, т
1	Строительный мусор	9120060001000	IV класс	0,71
2	Отходы от	5550000000000	III класс	0,14

	лакокрасочных средств			
5	Шлак сварочный	3140480001994	IV класс	0,033
6	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	3512160101995	IV класс	0,059
7	Отходы бетона	82220101215	V класс	0,105

Шлак сварочный. Расчет выполняется в соответствии со "Методическими рекомендациями по оценке объемов образования отходов производства и потребления", Москва, 2003г по формуле:

$$M_{\text{шл.с}} = C_{\text{шл.с}} \times P \quad (7.14)$$

где  $M_{\text{шл.с}}$  – масса образовавшегося шлака сварочного, т/год;  $C_{\text{шл.с}}$  – удельный норматив образования отхода, доли от единицы;  $P$  – масса израсходованных сварочных электродов, т/год.

$$M_{\text{шл.с}} = 0,1 \times 0,33 \text{ т/год} = 0,033 \text{ т}$$

Остатки и огарки стальных сварочных электродов. Расчет выполняется в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке объемов образования отходов производства и потребления», Москва, 2003 по формуле:

$$M_{\text{ог}} = K_{\text{н}} \times P_{\text{з}} \times C_{\text{ог}} \quad (7.15)$$

где  $M_{\text{ог}}$  – масса огарков, т/год;  $K_{\text{н}}$  – коэффициент, учитывающий неравномерность образования огарков (образование огарков разной длины при работе на объектах;  $P_{\text{з}}$  – масса израсходованных сварочных электродов, т/год;  $C_{\text{ог}}$  – норматив образования огарков, доли от массы израсходованных электродов.

$$M_{\text{ог}} = 1,2 \times 0,33 \times 0,15 = 0,059 \text{ т}$$

Сбор мусора и твёрдых бытовых отходов будет осуществляться в инвентарные контейнеры, содержимое которых затем будет централизованно вывозиться на полигон твёрдых бытовых отходов п.г.т Ши́ра, респ. Хакасия.

К началу ввода объекта в эксплуатацию необходимо заключить договора на прием и утилизацию собираемых отходов.

### Список использованных источников

1. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* [Электронный ресурс]. - Введ. 01-07-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456054209>
2. ГОСТ 21.508-93 СПДС. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов[Электронный ресурс]. Введ. 1-09-1994 // // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-21-508-93-spds>
3. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.[Электронный ресурс]. Введ. 24-05-2013 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200101593>
4. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2) .[Электронный ресурс] Введ. 1.01.2013. // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200092705>
5. Пособие к СНиП 2.08.02-89. Проектирование предприятий розничной торговли. [Электронный ресурс]. Введ. 01.01.1990 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «СНИПОВ.нет». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: [http://snipov.net/c\\_4646\\_snip\\_98859.html](http://snipov.net/c_4646_snip_98859.html)
6. Серия 1.450-1 Лестницы из сборных железобетонных ступеней по стальным косоурам. Выпуск 1. Железобетонные изделия. Рабочие чертежи. М.: ЦНИИПромзданий, 1973. 18с.
7. ГОСТ 8717-2016 Ступени бетонные и железобетонные. Технические условия [Электронный ресурс]. Введ. 1-05-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200141410>



8. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. [Электронный ресурс]. Введ. 20-05-2011// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084091>
9. ГОСТ 6787-2001 Плитки керамические для полов. Технические условия. [Электронный ресурс]. Введ. 1-07-2002// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-6787-2001>
10. ГОСТ 21519-2003 Блоки оконные из алюминиевых сплавов. Технические условия [Электронный ресурс]. Введ. 1-03-2004// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-21519-2003>
11. ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. [Электронный ресурс]. Введ. 1-07-2015// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200116029>
12. ГОСТ 31174-2003 Ворота металлические. Общие технические условия. Введ. впервые; дата введ. 1.03.2004. М.: Минрегион России, 2004. 37с
13. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99\* [Электронный ресурс]. Введ. 1-01-2013// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>
14. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. Введ. 1-07-2013// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>
15. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]. Введ. 1-05-2009// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071143>
16. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Введ. взамен "Санитарных норм

- микроклимата производственных помещений", утвержденных Минздравом СССР от 31.03.86., N 4088-86; дата введ. 1.10.1996. М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2001. 20с.
- 17.СП 16.13330.2011 [Электронный ресурс]. Введ. 20.05.2011 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084089>
- 18.СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*; [Электронный ресурс]. Введ. 20.05.2011.
- 19.СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*. Дата введ. 1.12.2015. -М.: Минстрой России, 2014. 131с. // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084848>
- 20.ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Введ. взамен ГОСТ 8509-86; дата введ. 17.02.1993. М.:Стандартинформ, 2005. 10с.
- 21.ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Введ. взамен ГОСТ 8240-89; дата введ. 23.04.1997. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. 9с.
- 22.СП 22.13330.2011 ОСНОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. - Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* [Электронный ресурс]. Введ. 20.05.2011// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084710>
- 23.Халимов О.З. Основания и фундаменты. Тестовый контроль знаний: методические указания для студентов специальности «промышленное и гражданское строительство»/ Хскасский технический институт- филиал КГТУ,- краснаярск 2002г.
- 24.Ухов С. Б. Механика грунтов, основания и фундаменты: Учебник. М., 1994., стр. 527, ил.
- 25.СП 63.13330.2012 БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ. [Электронный ресурс]. Введ. 1.01.2013// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095246>

26. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учеб. для вузов – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 767с.: ил.
27. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (утв. Постановлением Госстроя России от 05.03.2004 N 15/1 «Об утверждении и введении в действие Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации») [Электронный ресурс]. - Введ. 09-03-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200035529>
28. Письмо №13606-ХМ/09 от 4.04.2018 г. Рекомендуемые к применению в I квартале 2018 года индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительства, изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, изменения сметной стоимости прочих работ и затрат. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.
29. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве (утв. Постановлением Госстроя РФ от 28.02.2001 N 15 "Об утверждении Методических указаний по определению величины сметной прибыли в строительстве") [Электронный ресурс]. - Введ. 01-03-2001 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа:
30. <http://docs.cntd.ru/document/1200007421>
31. МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» [Электронный ресурс]. - Введ. 12-01-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200034929>
32. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). Донченко В.В., Манусаджянц Ж.Г., Самойлова Л.Г., Кунин Ю.И., Солнцева Г.Я. (НИИАТ), Рузский А.В., Кузнецов Ю.М. (МАДИ). 1998. – 51
33. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в

атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных выделений). Разраб. НИИ Атмосфера и утвержден приказом Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды №497 от 12.11.1997. Санкт-Петербург, 1999. -16с

34. Федеральный классификационный каталог отходов. Дата введ. 1.08.2014.
35. РДС 82-202-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве. Дата введ. 08.08.1996. Москва, 2001. – 32с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Результаты подбора сечений колонн средних

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
4	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К2
5	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 23К2
6	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
17	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К1
18	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 26К1
19	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
30	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К1
31	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 26К1
32	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
43	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К1
44	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 26К2
45	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
56	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К1
57	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 26К2
58	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
69	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К1
70	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1
71	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
82	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К1

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
83	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 26К2
84	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1

Таблица А.2 – Результаты подбора сечений колонн крайних

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
7	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К2
8	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 26К1
9	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
20	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К2
21	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 26К3
22	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
33	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К1
34	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 26К1
35	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
46	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К2
47	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 26К3
48	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
59	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К2
60	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 26К2
61	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
72	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К1
73	---	Двутавр колонный (К)	Двутавр колонный (К)

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
		по ГОСТ 26020-83 30К1	по ГОСТ 26020-83 30К1
74	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
85	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К1
86	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 26К1
87	---	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1

Таблица А.3 – Результаты подбора сечений несущих балок

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
10	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б1
11	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б1
12	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 45Б2
13	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б1
23	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б2
24	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б2
25	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б1
26	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б1
36	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б2
37	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б2
38	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б1
39	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б1
49	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б1
50	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
		40Б2	50Б1
51	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б2
52	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б2
62	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б1
63	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б1
64	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б2
65	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 50Б2
75	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 45Б2
76	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 45Б2
77	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 45Б1
78	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 45Б1
322	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б1
323	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
324	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б1
325	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2

Таблица А.4 – Результаты подбора сечений связевых балок

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
88	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
89	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
90	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
91	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2



Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
92	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
93	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2
94	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 20Б1
95	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
96	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
97	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
98	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
99	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
100	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
101	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
102	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
103	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
104	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
105	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
106	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 23Б1
107	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
108	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
109	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
110	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2
111	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 35Б2

Таблица А.5 – Результаты подбора сечений несущих балок покрытия

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
131	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 18Б2
134	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 23Б1
135	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 26Б1
138	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 12Б1
141	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 18Б1
142	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 20Б1
145	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 16Б1
153	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 20Б1
186	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 18Б2
187	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 26Б1
188	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 23Б1
189	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 23Б1
190	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 26Б1
193	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 12Б1
194	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 18Б2
195	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 18Б1
196	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 18Б1
197	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 20Б1
200	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 16Б1
202	---	Двутавр нормальный	Двутавр нормальный

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
		(Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	(Б) по ГОСТ 26020-83 20Б1
204	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 20Б1
206	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 20Б1
208	---	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б2	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 20Б1

Таблица А.6 – Результаты подбора сечений прогонов

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
215	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 27П
216	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 27П
217	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 36П
218	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 27П
219	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 27П
221	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 27П
222	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 27П
223	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 27П
225	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 27П
226	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 27П
227	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 27П

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
229	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 27П
230	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 27П
231	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 27П
232	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 27П
233	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 27П
282	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 14П
283	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П
284	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П
285	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 14П
290	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П
291	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П
292	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П
293	---	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П	Швеллер с параллельнымиграням и полок по ГОСТ 8240-97 16П

Таблица А.7 – Результаты подбора сечений связей по прогонам

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
298	---	Уголок равнополочный	Уголок равнополочный

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
		по ГОСТ 8509-93 L75x6	по ГОСТ 8509-93 L70x4
299	---	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x4
300	---	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x4
301	---	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x4
306	---	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x4
307	---	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x4
308	---	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x4
309	---	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x4
310	---	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x4
311	---	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x4
312	---	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x4
313	---	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x4

Таблица А.8 – Результаты подбора сечений связей по колоннам

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
234	---	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 100x3.5
235	---	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 100x3.0
236	---	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 100x3.0
237	---	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 100x3.0
238	---	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 70x2.0
239	---	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 70x2.5
240	---	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 70x2.0
241	---	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 70x2.0
258	---	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 100x3.5
259	---	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 100x3.0
260	---	Квадратные трубы по	Квадратные трубы по

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
		ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	ГОСТ Р 54157-2010 90x3.0
261	---	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x3.0
262	---	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 70x2.0
263	---	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 70x2.5
264	---	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 70x2.5
265	---	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 90x5.0	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 70x2.0

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Типовая технологическая карта (ттк).

#### Производство работ по устройству подвесных потолков типа армстронг

#### 1. Область применения

1.1. Типовая технологическая карта (именуемая далее по тексту ТТК) разработана на комплекс работ по устройству подвесных потолков типа Армстронг в зданиях культурно-бытового, общественного и промышленного назначения с целью звукопоглощения, улучшения акустических условий внутри помещения, а также для использования пространства между потолком и перекрытием для прокладки инженерных коммуникаций различного назначения (вентиляционных коробов, электротехнических и слаботочных проводок, трубопроводов).

1.2. Цель создания представленной ТТК дать рекомендуемую схему технологического процесса по проведению работ, показать состав и содержание ТТК, примеры заполнения необходимых таблиц. Типовая технологическая карта предназначена для использования при разработке Проектов производства работ (ППР), Проектов организации строительства (ПОС), другой организационно-технологической документации, а также с целью ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ по устройству подвесных потолков.

1.3. Устройство подвесных потолков промышленными методами вместо традиционной конструкции такого потолка из штукатурки по сетке позволяет исключить "мокрые" процессы, улучшить качество и повысить

архитектурные и декоративные свойства, стандартизировать и унифицировать детали, обеспечивая качество и скорость монтажа при минимальных трудозатратах. На базе ТТК в составе ППР (как обязательные составляющие Проекта производства работ) разрабатываются Рабочие технологические карты на выполнение отдельных видов работ.

1.4. До начала монтажа подвесных потолков в помещениях должны быть закончены строительно-монтажные и специальные работы, указанные в п.3.3, в том числе и отделочные, кроме завершающей окраски или оклейки стен обоями различных видов, а также закончена прокладка инженерных коммуникаций (проводка осветительной арматуры, установка конструкций системы пожаротушения, прокладка трубопроводов и т.д.).

1.5. Все Рабочие технологические карты разрабатываются по рабочим чертежам проекта, регламентируют средства технологического обеспечения и правила выполнения технологических процессов при производстве работ. При привязке Типовой технологической карты к конкретному объекту и условиям строительства уточняются схемы производства, объемы работ, затраты труда, средства механизации, материалы, оборудование и т.п.

1.6. Нормативной базой для разработки технологических карт являются: СНиП, СН, СП, ГЭСН-2001 ЕНиР, производственные нормы расхода материалов, местные прогрессивные нормы и расценки, нормы затрат труда, нормы расхода материально-технических ресурсов.

1.7. Рабочие технологические карты рассматриваются и утверждаются в составе ППР руководителем Генеральной подрядной строительно-монтажной организации по согласованию с организацией Заказчика, Технического надзора Заказчика и организациями, в ведении которых будет находиться эксплуатация данного здания, сооружения.

1.8. Применение ТТК способствует улучшению организации производства, повышению производительности труда и его научной организации, снижению себестоимости, улучшению качества и сокращению продолжительности строительства, безопасному выполнению работ, организации ритмичной работы, рациональному использованию трудовых ресурсов и машин, а также сокращению сроков разработки ППР и унификации технологических решений.

1.9. В состав работ, последовательно выполняемых при производстве работ по устройству подвесных потолков, входят: заготовка профилей; крепление подвесок к потолку; сборка подвесной системы; монтаж подвесной системы; укладка плит подвесного потолка.

1.10. Подвесные потолки бывают разных конструкций: а) с двухосным каркасом в одном уровне- б) с двухосным каркасом в двух уровнях- в) с одноосным каркасом- г) без каркаса.

1.11. В качестве основных материалов для подвесного потолка типа Армстронг используются плиты из минераловолокон с белой гладкой лицевой поверхностью, размером 600х600х10 мм, обладающие влагостойкостью 70% и светоотражением 80%.

1.12. Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов: СНиП 3.01.01-85\*. Организация строительного производства; СНиП 3.04.01-87. Изоляционные и отделочные покрытия; СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования; СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

## **2. Организация и технология выполнения работ**

2.1. В соответствии со СНиП 3.01.01-85\* "Организация строительного производства" до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте Генподрядчик обязан получить в установленном порядке разрешение от Заказчика на выполнение работ. Основанием для начала работ может служить Акт освидетельствования скрытых работ по подготовке поверхности перекрытия к устройству подвесных потолков.

2.2. Потолочные работы осуществляют в соответствии с требованиями СНиП 3.04.01-87, Рабочего проекта и Проекта производства работ. Замена предусмотренных проектом материалов и составов допускается только по согласованию с проектной организацией и Заказчиком.

2.3. Выбор материалов каркаса подвесных потолков (металлические или смешанные) проводят в зависимости от назначения и вида применяемых лицевых отделочных элементов.

2.4. Для устройства подвесного потолка типа Армстронг применяют двухосный каркас в одном уровне, который состоит из главных неразрезных элементов, проходящих через все помещение и расположенных перпендикулярно к ним второстепенных разрезных элементов, образующих ячейки, в которые укладывают лицевые отделочные элементы (см. рис.1).





Рис.1. Подвесная система

2.5. Главные и второстепенные элементы каркасов в одном уровне выполняют из малоразмерных гнутых профилей листовой стали, алюминиевых сплавов и древесины.

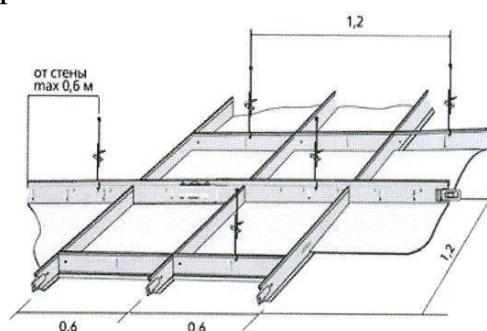


Рис.2. Соединительные элементы подвесной системы

2.6. Главные элементы каркаса в одном уровне по длине соединяют с помощью накладок, закрепляемых болтами или вырубленными язычками в стенках профилей.

2.7. Второстепенные элементы крепят к главным с помощью шплицов, пластинчатых хомутов или пружин.

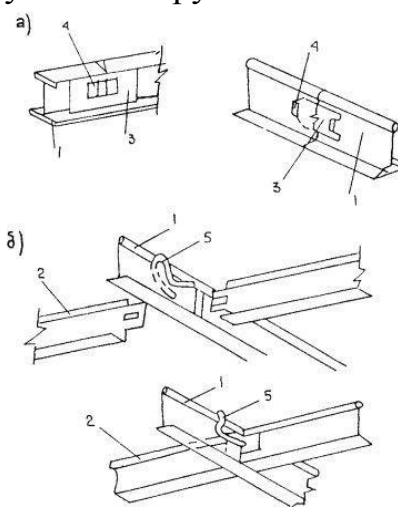


Рис.3. Соединения элементов каркаса:

а) соединение главных элементов по длине при помощи накладок и вырубленных язычков.;б) соединение второстепенных элементов с главными

при помощи шплинта. 1 - главный элемент- 2 - второстепенный элемент- 3 - накладка- 4 - вырубной язычок- 5 - шплинт

2.8. Элементы каркаса подвесного потолка к основным конструкциям зданий крепят с помощью подвесок, которые, с одной стороны, имеют узлы и детали крепления к перекрытиям, а с другой - к каркасу.

2.9. Подвески в зависимости от условий эксплуатации подвесного потолка и с учетом его жесткости подразделяют на два вида: гибкие и жесткие. Подвески состоят из двух частей и устройства для регулирования высоты, обеспечивающего установку каркаса на заданной отметке.

2.10. Гибкие подвески выполняют из оцинкованной стальной проволоки диаметром 2,5-3 мм, стальных лент толщиной 0,6-0,8 мм, а жесткие - из круглых стержней диаметром 5-12 мм, полос толщиной 2-4 мм, уголкового и других профилей. Виды подвесок приведены на рис.4.

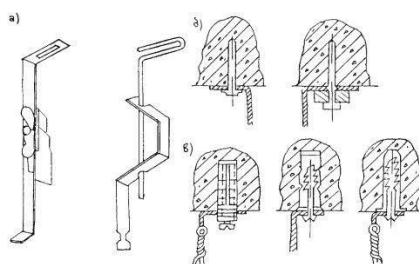


Рис.4. Виды подвесок и элементов их крепления: а) варианты подвесок- б) крепление кронштейнов пристрелкой- в) крепление кронштейнов при помощи распорных изакладных деталей

2.11. Крепление подвесок к основным конструкциям здания производят в зависимости от конструкции перекрытия: к железобетонной плите перекрытия - с помощью кронштейнов, которые пристреливаются к плите дюбель-гвоздями (рис.4б), и с помощью распорных и закладных деталей (рис. 4в)- к стальным конструкциям - с помощью хомутов или болтов- к деревянным перекрытиям - на гвоздях, шурупах и скобах.

2.12. Кроме указанных выше способов широко распространено крепление подвесных потолков с каркасом из арматурной стали к выпускам арматуры из швов железобетонных плит.

2.13. Подвесные потолки поэлементной сборки могут применяться в помещениях с относительной влажностью воздуха до 70% и температурой не ниже 15 °С при отсутствии агрессивных сред.

2.14. Монтаж потолков следует выполнять только в период отделочных работ (в зимнее время при подключенном отоплении).

2.15. Допустимый относительный прогиб для сборных подвесных потолков допускается не более  $1/250$  пролета. Конструкции потолков рассчитаны только на собственный вес и исключают возможность дополнительных монтажных нагрузок.

2.16. Прокладку трубопроводов водоснабжения в надпотолочном пространстве рекомендуется выполнять в лотках, закрепленных с уклоном в сторону расположения сантехнических шахт.

2.17. Крепление инженерных коммуникаций, вентиляционных коробов, трубопроводов и светильников к перекрытию должно выполняться на отдельных подвесках, не связанных с подвесками крепления подвесных потолков. Все виды сборных подвесных потолков должны иметь конструктивное решение, позволяющее вести их монтаж снизу, а также снимать в любом месте отдельные панели или участки потолка для ремонта проводок или установки светильников. В надпотолочном пространстве не допускается прокладка сгораемых элементов оборудования или материалов.

2.18. Перед монтажом производится сортировка плит по размеру, цвету и декоративной фактуре. Лицевая поверхность плит должна быть ровной, без сколов углов и кромок, искривление поверхности не должно превышать 1 мм. Допускаемые отклонения линейных размеров плит  $\pm 0,5$  мм. Рис.5. Схема монтажа подвесного потолка: 2 - главный направляющий несущий профиль- 3 - поперечный профиль- 4 - подвеска- 6 - лицевой элемент потолочной плиты

2.19. Технологическая последовательность монтажа подвесных потолков типа Армстронг, облицованных плитами: произвести обмер помещения в натуре и разбить взаимоперпендикулярные оси; произвести разбивку направляющих потолков от осей помещения в обе стороны для определения размеров фризowych (крайних к стенам) плит, а также произвести разбивку мест расположения светильников, вентиляционных решеток и т.д.; произвести вынос отметок "чистого" потолка на стены и колонны; закрепить разбивку установкой маячных уголков или других приспособлений; установить опорные уголки на стены и колонны; после нанесения осей направляющих на перекрытие произвести разметку мест установки кронштейнов; закрепить кронштейны к перекрытию путем пристрелки при помощи пистолета ПЦ-52-1 дюбель-гвоздями ДГ-4 в соответствии с проектом на расстоянии 1200, 1500, 1800 мм с шагом 600 мм; установить регулируемые подвески и направляющие, соединив их между собой соединительными накладками или скобами, проверить правильность установки направляющих при помощи гибкого уровня; установить облицовочные плиты на нижнюю полку направляющих; для фиксации направляющих установить между ними гребенки через 1200-1800 мм.

### **3. Требования к качеству и приемке работ**

3.1. Контроль и оценку качества работ при устройстве подвесных потолков выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов: СНиП 3.04.01-87. Изоляционные и отделочные покрытия; СНиП 3.01.01-85\*. Организация строительного производства.

3.2. С целью обеспечения необходимого качества устройства подвесных потолков работы должны подвергаться контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего теплоизоляционные работы. При монтаже подвесных потолков с лицевой отделкой в интерьерах зданий должны быть соблюдены требования, приведенные в таблице 14, СНиП 3.04.01-87. Технические требования Предельные отклонения Контроль (метод, объем, вид регистрации) Готовая облицовка: Измерительный, не менее 5 измерений на 50-70 м<sup>2</sup> поверхности или отдельных участков меньшей площади, выявленных сплошным визуальным осмотром, журнал работ максимальные величины уступов между плитами и панелями, а также рейками (подвесных потолков) - 2 мм ; Отклонение плоскости всего поля отделки по диагонали, вертикали и горизонтали (от проектной) на 1 м - 1,5 мм 7 на всю поверхность То же Отклонение направления стыка элементов облицовки стен от вертикали (мм на 1 м) - 1 мм ; "

#### **3.3. Входной контроль**

3.3.1. Данный контроль проводится с целью выявления отклонений от требований проекта и соответствующих стандартов. Входной контроль осуществляется путем проверки внешним осмотром и замерами, а также контрольными испытаниями в случаях сомнений в правильности характеристик или отсутствии необходимых данных в сертификатах и паспортах заводов-изготовителей. Результаты входного контроля оформляются Актом.

3.3.2. При входном контроле надлежит проверять соответствие поступающих на объект материалов и изделий действующим стандартам, техническим условиям и другим документам и требованиям. При отсутствии сертификатов качество изделий и материалов должно быть подтверждено результатами лабораторных испытаний.

3.3.3. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

3.4. Операционный (технологический) и инспекционный контроль

3.4.1. Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения производственных операций с целью обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба.

3.4.2. При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций требованиям, установленным строительными нормами и правилами, проектом конструкции подвесного потолка и другими нормативными документами.

3.4.3. При операционном контроле подлежит проверке: качество навесных панелей и плит; качество облицовываемых конструкций и поверхностей; качество монтажа и крепления элементов каркаса; горизонтальность (вертикальность) плоскостей панелей и плит; равномерность, вертикальность или горизонтальность швов.

3.4.4. После устранения всех дефектов необходимо составить Акт на скрытые работы, разрешающий выполнять последующие работы по закрытию каркаса плитами. Составление Актов освидетельствования скрытых работ в случаях, когда последующие работы должны начинаться после длительного перерыва, следует осуществлять непосредственно перед производством последующих работ.

3.4.5. Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в журнале производства работ.

3.4.6. При инспекционном контроле надлежит проверять качество выполненных работ выборочно по усмотрению Заказчика или Генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии возведения сооружения.

3.4.7. Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором Заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем, и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал производства работ и фиксируются также в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1\*, СНиП 3.01.01-85\*). Вся приемосдаточная документация должна соответствовать требованиям СНиП 3.01.01-85\*. 3.4.8. Генеральный подрядчик должен предъявлять представителю заказчика журнал теплоизоляционных работ,

акты освидетельствования на скрытые работы, протоколы, исполнительную документацию, сертификаты и паспорта на примененные материалы, образцы теплоизоляционных материалов и готового покрытия для сопоставления с требованиями проекта, технических условий, норм и стандартов. Для оценки качества материалов должны быть отобраны пробы и выполнены испытания в соответствии с действующими стандартами и техническими условиями.

3.5. Качество производства работ обеспечивается выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в Схеме операционного контроля качества работ. 3.6. На объекте строительства должен вестись Общий журнал работ и Журнал авторского надзора проектной организации, Журнал производства работ по устройству потолков.

3.7. Устройство подвесных потолков необходимо производить после монтажа и крепления всех элементов каркаса (в соответствии с проектом), проверки горизонтальности его плоскости и соответствия отметкам.

3.8. Монтаж плит, панелей стен и элементов подвесного потолка следует производить после разметки поверхности и начинать от угла облицовываемой плоскости. Горизонтальные стыки листов (панелей), не предусмотренные проектом, не допускаются.

3.9. Плоскость поверхности, облицованная панелями и плитами, должна быть ровной, без провесов в стыках, жесткой, без вибрации панелей и листов, и отслоений от поверхности (при приклейке).

## 5. Материально-технические ресурсы

### 5.1. Потребность в машинах и оборудовании.

5.1.1. Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

5.1.2. Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения теплоизоляционных работ, должны быть скомплектованы в нормокомплекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

5.1.3. При выборе машин и установок необходимо предусматривать варианты их замены в случае необходимости. Если предусматривается применение новых строительных машин, установок и приспособлений,

необходимо указывать наименование и адрес организации или предприятия-изготовителя.

## 6. Безопасность труда

6.1. При производстве работ следует руководствоваться действующими нормативными документами: СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования; СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство; ГОСТ 12.3.002-75\*. Процессы производственные. Общие требования безопасности; РД 102-011-89. Охрана труда. Организационно-методические документы.

6.2. Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

6.3. Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

6.4. Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производство работ.

6.5. Сроки выполнения работ, их последовательность, потребность в трудовых ресурсах устанавливается с учетом обеспечения безопасного ведения работ и времени на соблюдение мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ, чтобы любая из выполняемых операций не являлась источником производственной опасности для одновременно выполняемых или последующих работ.

6.6. При разработке методов и последовательности выполнения работ следует учитывать опасные зоны, возникающие в процессе работ. При необходимости выполнения работ в опасных зонах должны предусматриваться мероприятия по защите работающих.

6.7. К монтажу потолков допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, производственной санитарии, обученные приемам работ и имеющие удостоверение на право производства работ.

6.8. Санитарно-бытовые помещения должны размещаться вне опасных зон. В вагончике для отдыха рабочих должны находиться и постоянно пополняться аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства для оказания первой медицинской помощи. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой.

6.9. Работа с механизмами, приспособлениями, инвентарем и инструментами должна вестись в соответствии с инструкциями по их эксплуатации. Устройство подвесных потолков осуществлять специализированным инструментом, обеспечивающим механизацию процесса сборки металлического каркаса потолков. Для крепления ГКЛ следует использовать электрошуруповерты с магнитной головкой.

6.10. Рабочие должны быть обеспечены спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

6.11. Рабочие, выполняющие работы, обязаны знать: опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ; вредные вещества и компоненты используемых материалов и характер их воздействия на организм человека; правила личной гигиены; инструкции по технологии производства работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности; правила оказания первой медицинской помощи.

6.12. Учитывая специфику работ, необходимо монтаж и отделку потолков выполнять только специализированным организациям, обладающим опытом по монтажу и отделке этих конструкций.

6.13. Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано: ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись; следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений; разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

6.14. Применяемые при производстве работ оборудование, оснастка и приспособления для монтажа подвесного потолка должны соответствовать условиям безопасности выполнения работ. Подача материалов на рабочие места должна осуществляться в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работ. Склаживать материалы и оборудование на рабочих местах следует так, чтобы они не создавали опасность при выполнении работ и не стесняли проходы. Освещенность на



участках работ должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов на работающих. Для защиты головы работающего от механических повреждений при производстве работ необходимо применение касок, ГОСТ 12.4.087-84.

6.15. При устройстве подвесных потолков используются приспособления, предназначенные для удобства и безопасности работы (леса, универсальные сборно-разборные подмости, инвентарные столики) в зависимости от высоты помещения и его объема. Приспособления не должны быть источником опасных производственных факторов.

6.16. При высоте рабочего настила 1,3 м и более необходимо устраивать защитные ограждения. Высота защитных ограждений должна быть не менее 1,2 м.

6.17. Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для прикосновения к ним.

6.18. Места производства электросварочных работ должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов - 10 м. Металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а также свариваемые элементы и конструкции на все время сварки должны быть заземлены.

6.19. При работе монтажно-поршневым пистолетом обязательно выполнение требований "Инструкции по технике безопасности для оператора, работающего с монтажно-поршневым пистолетом ПЦ-52-1".

6.20. Распиловку плит для подвесных потолков и других материалов следует производить в специально выделенных местах, где не допускается нахождение лиц, не участвующих в данной работе.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Результаты расчета концентраций ВВ по расчетному прямоугольнику

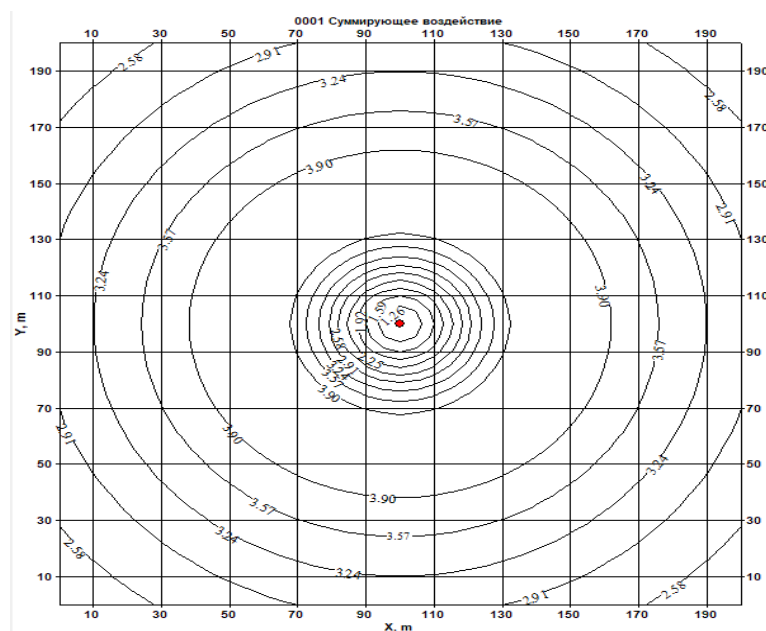


Рисунок Г.1 – Карта рассеивания

Гранд-СМЕТА  
СОГЛАСОВАНО:

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ В  
УТВЕРЖДАЮ:

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_ г.

(наименование стройки)

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №**  
(локальная смета)

на Общестроительные работы

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи № \_\_\_\_\_

Сметная стоимость \_\_\_\_\_ 20114,149 тыс. руб

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 104,225 тыс. руб

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2018 г.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.				Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатаци и машин	материалы	Всего	оплаты труда	эксплуатаци я машин	материалы	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда				в т.ч. оплаты труда			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Раздел 1. Земляные работы</b>												
1	<b>ФЕР01-01-036-01</b>	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.) (1000 м2 спланированной поверхности за 1 проход бульдозера)	1,12	23,33	23,33 5,13		26		26 6			
2	<b>ФЕР01-01-002-02</b>	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью 2,5 (1,5-3) м3, группа грунтов: 2 (1000 м3 грунта)	3,27	2149,58 53,98	2095,6 228,15		7029	177	6852 746		6,1	19,947
3	<b>ФЕР01-01-033-02</b>	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунтов (1000 м3 грунта)	1,049	544,53	544,53 119,74		571		571 126			

Раздел 2. Фундаменты												
4	ФЕР11-01-002-03	Устройство подстилающих слоев: гравийных (1 м3 подстилающего слоя)	45	203,68 19,58	54,07 5,54	130,03	9166	881	2433 249	5852	2,5	112,5
5	ФЕР06-01-001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м3 (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле)	0,33	107652,7 6703,56	2871,85 421,62	98077,29	35525	2212	948 139	32365	785,88	259,3404
6	ФЕР06-01-024-06	Устройство стен подвалов и подпорных стен железобетонных высотой до 6 м, толщиной: до 300 мм (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле)	0,92	165144,56 9479,32	4973,95 558,38	150691,29	151933	8721	4576 514	138636	1084,59	997,8228
7	ФЕР26-01-041-01	Изоляция изделиями из пенопласта на битуме: стен (1 м3 изоляции)	41,94	1438,7 177,52	40,8	1220,38	60339	7445	1711	51183	18,17	762,0498
8	ФЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая: обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону (100 м2 изолируемой поверхности)	1,72	1173,88 201,82	73,58 2,12	898,48	2019	347	127 4	1545	21,2	36,464
Раздел 3. Конструкции каркаса, стены												
9	ФЕР09-01-005-04	Колонны со связями (1 т конструкций)	47,85	600,04 195,30	294,6 25,38	110,14	28712	9345	14097 1214	5270	18,87	902,9295
10	ФССЦ-101-1064	Двутавры с параллельными гранями полок колонные К, сталь полуспокойная N 20-24, 26-40 (т)	47,85	5989,81		5989,81	286612			286612		
11	ФЕР09-03-002-12	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м (1 т конструкций)	25,87	765,06 186,33	471,25 39,23	107,48	19792	4820	12191 1015	2781	18,25	472,1275
12	ФССЦ-101-1035	Двутавры с параллельными гранями полок нормальные Б сталь марки Ст0, N 26-40 (т)	25,87	5042,29		5042,29	130444			130444		
13	ФЕР07-01-006-04	Укладка плит перекрытий площадью до 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов: до 5 т (100 шт. сборных конструкций)	0,84	18659,39 1540,36	3671,91 337,91	13447,12	15674	1294	3084 284	11296	169,83	142,6572
14	ФССЦ-444-2101	Панели железобетонные многопустотные (м3)	135,43	1170		1170	158453			158453		

Гранд-СМЕТА

15	<b>ФЕР09-04-006-04</b>	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м (100 м2)	6,4	7211,33 1600,26	5177,83 443,45	433,24	46153	10242	33138 2838	2773	170,24	1089,536
16	<b>Прайс-лист</b>	Стеновые сэндвич панели 2170/1,18/7,19=255,77 (м2)	640	255,77		255,77	163693			163693		
17	<b>ФСЦМ-201-9360-1</b>	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (т)	0,72	11865		11865	8543			8543		
<b>Раздел 4. Перегородки</b>												
18	<b>ФЕР10-05-001-02</b>	Устройство перегородок с одинарным металлическим каркасом и однослойной обшивкой с обеих сторон (С 111): с одним дверным проемом (100 м2 перегородки за вычетом проемов)	2,44	8376,69 934,21	33,56	7408,92	20439	2279	82	18078	103	251,32
19	<b>ФССЦ-104-0002</b>	Вата минеральная (м3)	26,61	200		200	5322			5322		
<b>Раздел 5. Лестница</b>												
20	<b>ФЕР29-01-217-01</b>	Устройство бетонных лестниц на стальных косоурах (100 м2 горизонтальной проекции)	0,33	58821,02 4026,15	35,43	54759,44	19411	1329	12	18070	389	128,37
21	<b>ФЕР06-01-041-09</b> <i>Применительно</i>	Устройство промежуточных площадок (100 м3 в деле)	0,016	121938,19 8350,88	4461,71 545,01	109125,6	1951	134	71 9	1746	968,78	15,5005
22	<b>ФЕР09-06-024-10</b> <i>Применительно</i>	Монтаж: ограждений (1 т конструкций)	0,163	766,91 368,06	299,31 6,07	99,54	125	60	49 1	16	38,26	6,2364
23	<b>ФСЦМ-201-0650</b>	Ограждения лестничных проемов (т)	0,163	7571		7571	1234			1234		
<b>Раздел 6. Покрытие</b>												
24	<b>ФЕР09-03-002-12</b>	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м (1 т конструкций)	7,43	765,06 186,33	471,25 39,23	107,48	5684	1384	3501 291	799	18,25	135,5975
25	<b>ФСЦМ-101-1103</b>	Швеллеры N 27 из горячекатаного проката немерной длины, нормальной точности прокатки из стали С245 (т)	7,43	6390,85		6390,85	47484			47484		
26	<b>ФЕР09-03-014-01</b>	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м (1 т конструкций)	0,45	1260,97 553,07	474,94 51,76	232,96	567	249	214 23	104	63,28	28,476

Гранд-СМЕТА

27	Прайс-лист	Уголки равнополочные 42320/1,18/7,19=4988 (т)	0,45	4988		4988	2245			2245		
28	ФЕР09-04-002-03	Монтаж кровельного покрытия из: многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м (100 м2 покрытия)	4,74	2047,8 409,96	1485,83 130,91	152,01	9707	1943	7043 621	721	45,2	214,248
29	Прайс-лист	Кровельные сэндвич-панели 2410/1,18/7,19=284 (м2)	474	284		284	134616			134616		
30	ФЕР12-01-009-02	Устройство желобов: подвесных (100 м желобов)	0,69	5379,36 267,84	21,89 2,65	5089,63	3712	185	15 2	3512	31,41	21,6729
31	ФЕР12-01-009-01	Устройство желобов: настенных (100 м желобов)	0,6	15579,76 722,69	283,45 33,75	14573,62	9348	434	170 20	8744	84,75	50,85
Раздел 7. Полы												
32	ФЕР11-01-004-05	Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой толщиной 2 мм (100 м2 изолируемой поверхности)	4,05	1145,3 295,08	157,6 4,55	692,62	4638	1195	638 18	2805	26,97	109,2285
33	ФЕР11-01-009-01	Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит: или матов минераловатных или стекловолоконных (100 м2 изолируемой поверхности)	4,05	2566,67 254,49	77,49 12,27	2234,69	10395	1031	314 50	9050	28,38	114,939
34	ФЕР11-01-002-09	Устройство подстилающих слоев: бетонных (1 м3 подстилающего слоя)	39,76	634,46 14,69	0,24	619,53	25226	584	10	24632	1,8	71,568
35	ФЕР11-01-011-01	Устройство стяжек цементных: толщиной 20 мм (100 м2 стяжки)	7,35	1470,97 313,96	29,94 13,44	1127,07	10812	2308	220 99	8284	39,51	290,3985
36	ФЕР11-01-027-02	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных (100 м2 покрытия)	7,35	8891,91 1047,76	99,51 31,11	7744,64	65356	7701	731 229	56924	119,78	880,383
Раздел 8. Проемы												
37	ФЕР10-01-034-06	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей поворотных (откидных, поворотнo-откидных) с площадью проема более 2 м2 двухстворчатых (100 м2 проёмов)	3,98	121412,39 1273,59	339,81 8,59	119798,99	483221	5069	1352 34	476800	145,72	579,9656

Гранд-СМЕТА

38	<b>ФЕР10-01-039-03</b>	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках площадью проема: до 3 м2 (100 м2 проемов)	0,25	25333,35 1031,55	294,06 41,26	24007,74	6333	258	74 10	6001	115	28,75
39	<b>ФССЦ-101-9411</b>	Скобяные изделия (компл)	13	94,68		94,68	1231			1231		
40	<b>ФЕР10-01-039-04</b>	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках площадью проема: более 3 м2 (100 м2 проемов)	0,08	24238,44 907,05	289,54 40,63	23041,85	1939	73	23 3	1843	98,7	7,896
41	<b>ФССЦ-101-9411</b>	Скобяные изделия (компл)	1	94,68		94,68	95			95		
<b>Раздел 9. Отделка</b>												
42	<b>ФЕР15-02-005-01</b>	Высококачественная штукатурка декоративным раствором стен: гладких (100 м2 оштукатуриваемой поверхности)	4,88	3272,83 1645,53	78,74 29,41	1548,56	15971	8030	384 144	7557	165,88	809,4944
43	<b>ФЕР15-04-005-07</b>	Высококачественная окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами по штукатурке: стен (100 м2 окрашиваемой поверхности)	4,88	1992,99 662,06	15,68 2,43	1315,25	9726	3231	77 12	6418	68,75	335,5
44	<b>ФЕР15-01-016-02</b> <i>Применительно</i>	Облицовка отдельными плитками на цементном растворе: стен (100 м2 облицованной поверхности)	0,78	11745,11 2896,40	34,1 13,97	8814,61	9161	2259	27 11	6875	307,8	240,084
45	<b>ФЕР15-01-047-15</b>	Устройство подвесных потолков типа <Армстронг> по каркасу из оцинкованного профиля (100м2 поверхности облицовки)	7,83	6662,8 963,12	364,28 9,90	5335,4	52170	7541	2852 78	41777	102,46	802,2618
<b>Раздел 10. Разные работы</b>												
46	<b>ФЕР11-01-002-09</b> <i>Применительно</i>	Устройство отмостки (1 м3)	0,93	634,46 14,69	0,24	619,53	590	14		576	1,8	1,674
47	<b>ФЕР09-03-029-01</b>	Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением (1 т конструкций)	0,85	1083,67 304,28	689,65 76,27	89,74	921	259	586 65	76	32,37	27,5145
48	<b>ФССЦ-101-1714</b>	Болты с гайками и шайбами строительные (т)	0,09	9040		9040	814			814		
49	<b>Прайс-лист</b>	Конструкции стальные Цена=29000/1,18/7,19=3418 (т)	0,85	3418		3418	2905			2905		

Гранд-СМЕТА

50	<b>ФЕР10-01-052-03</b>	Устройство: крылец (1 м2 горизонтальной проекции)	24,17	390,12 77,09	31,35 4,02	281,68	9429	1863	758 97	6808	8,49	205,2033
51	<b>ФЕР10-01-052-04</b>	Устройство: козырьков (1 м2 горизонтальной проекции)	7,54	110,45 44,49	1,51 0,21	64,45	833	335	11 2	487	4,9	36,946
52	<b>ФЕР11-01-002-09</b> <i>Применительно</i>	Устройство пандуса (1 м3)	2,64	634,46 14,69	0,24	619,53	1675	39	1	1635	1,8	4,752
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.							2099970	95271	98969 8954	1905730		10194,2
Накладные расходы							108778					
Сметная прибыль							74446					
<b>Итого по смете:</b>												
Земляные работы, выполняемые механизированным способом:												
Итого Поз. 1-3							7626	177	7449 878			19,95
Накладные расходы 95% ФОТ (от 1 055)							1002					
Сметная прибыль 50% ФОТ (от 1 055)							528					
Итого с накладными и см. прибылью							9156					19,95
Полы:												
Итого Поз. 4, 32-36, 46, 52							127858	13753	4347 645	109758		1585,44
Накладные расходы 123% ФОТ (от 14 398)							17710					
Сметная прибыль 75% ФОТ (от 14 398)							10799					
Итого с накладными и см. прибылью							156367					1585,44
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве:												
Итого Поз. 5-6, 21							189409	11067	5595 662	172747		1272,66
Накладные расходы 105% ФОТ (от 11 729)							12315					
Сметная прибыль 65% ФОТ (от 11 729)							7624					
Итого с накладными и см. прибылью							209348					1272,66
Теплоизоляционные работы:												
Итого Поз. 7							60339	7445	1711	51183		762,05
Накладные расходы 100% ФОТ (от 7 445)							7445					
Сметная прибыль 70% ФОТ (от 7 445)							5212					
Итого с накладными и см. прибылью							72996					762,05
Конструкции из кирпича и блоков:												
Итого Поз. 8							2019	347	127 4	1545		36,46
Накладные расходы 122% ФОТ (от 351)							428					
Сметная прибыль 80% ФОТ (от 351)							281					
Итого с накладными и см. прибылью							2728					36,46
Строительные металлические конструкции:												
Итого Поз. 9-12, 15-17, 22-29, 47-49							890251	28302	70819 6068	791130		2876,67
Накладные расходы 90% ФОТ (от 34 370)							30933					



Гранд-СМЕТА

Сметная прибыль 85% ФОТ (от 34 370)	29215					
Итого с накладными и см. прибылью	950399					2876,67
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве:						
Итого Поз. 13-14	174127	1294	3084 284	169749		142,66
Накладные расходы 130% ФОТ (от 1 578)	2051					
Сметная прибыль 85% ФОТ (от 1 578)	1341					
Итого с накладными и см. прибылью	177519					142,66
Деревянные конструкции:						
Итого Поз. 18-19, 37-41, 50-51	528842	9877	2300 146	516665		1110,08
Накладные расходы 118% ФОТ (от 10 023)	11827					
Сметная прибыль 63% ФОТ (от 10 023)	6314					
Итого с накладными и см. прибылью	546983					1110,08
Тоннели и метрополитены, закрытый способ работ:						
Итого Поз. 20	19411	1329	12	18070		128,37
Накладные расходы 145% ФОТ (от 1 329)	1927					
Сметная прибыль 75% ФОТ (от 1 329)	997					
Итого с накладными и см. прибылью	22335					128,37
Кровли:						
Итого Поз. 30-31	13060	619	185 22	12256		72,52
Накладные расходы 120% ФОТ (от 641)	769					
Сметная прибыль 65% ФОТ (от 641)	417					
Итого с накладными и см. прибылью	14246					72,52
Отделочные работы:						
Итого Поз. 42-45	87028	21061	3340 245	62627		2187,34
Накладные расходы 105% ФОТ (от 21 306)	22371					
Сметная прибыль 55% ФОТ (от 21 306)	11718					
Итого с накладными и см. прибылью	121117					2187,34
Итого	2283194					10194,2
Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 4.04.2018г. №13606-ХМ/05 2 283 194 * 7,19	16416165					
Справочно, в ценах 2001г.:						
Материалы	1905730					
Машины и механизмы	98969					
ФОТ	104225					
Накладные расходы	108778					
Сметная прибыль	74446					
Временные 1,8%	295491					
<b>Итого</b>	<b>16711656</b>					
Непредвиденные затраты 2%	334233					
<b>Итого с непредвиденными</b>	<b>17045889</b>					

Гранд-СМЕТА

НДС 18%	3068260,02					
<b>ВСЕГО по смете</b>	<b>20114149,02</b>					<b>10194,2</b>

Составил  
Проверил

Дипломный проект выполнен мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в \_\_\_\_\_ экземплярах.

Библиография \_\_\_\_\_ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

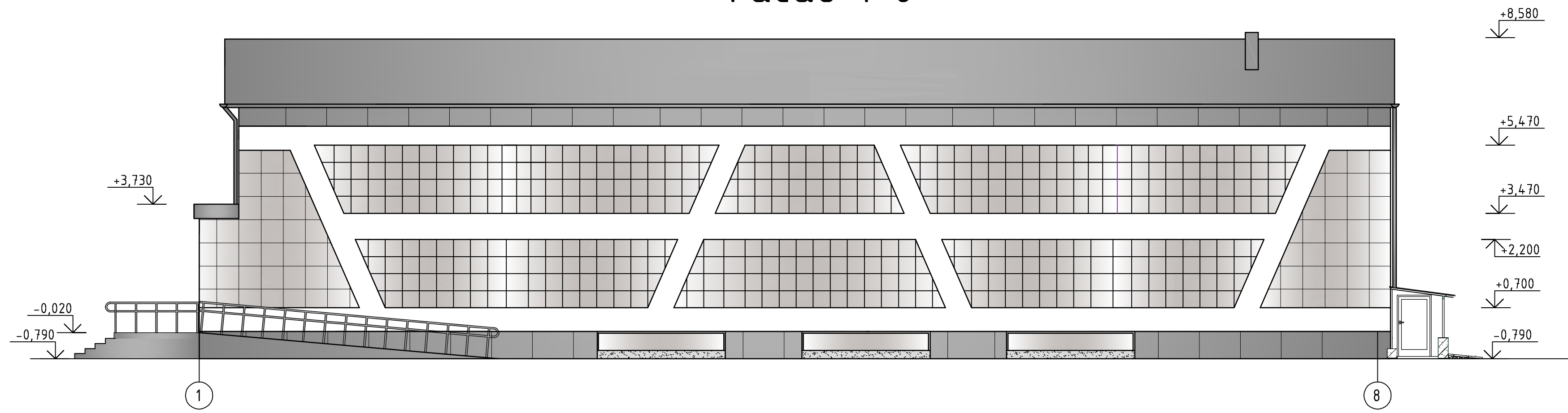
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200 \_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

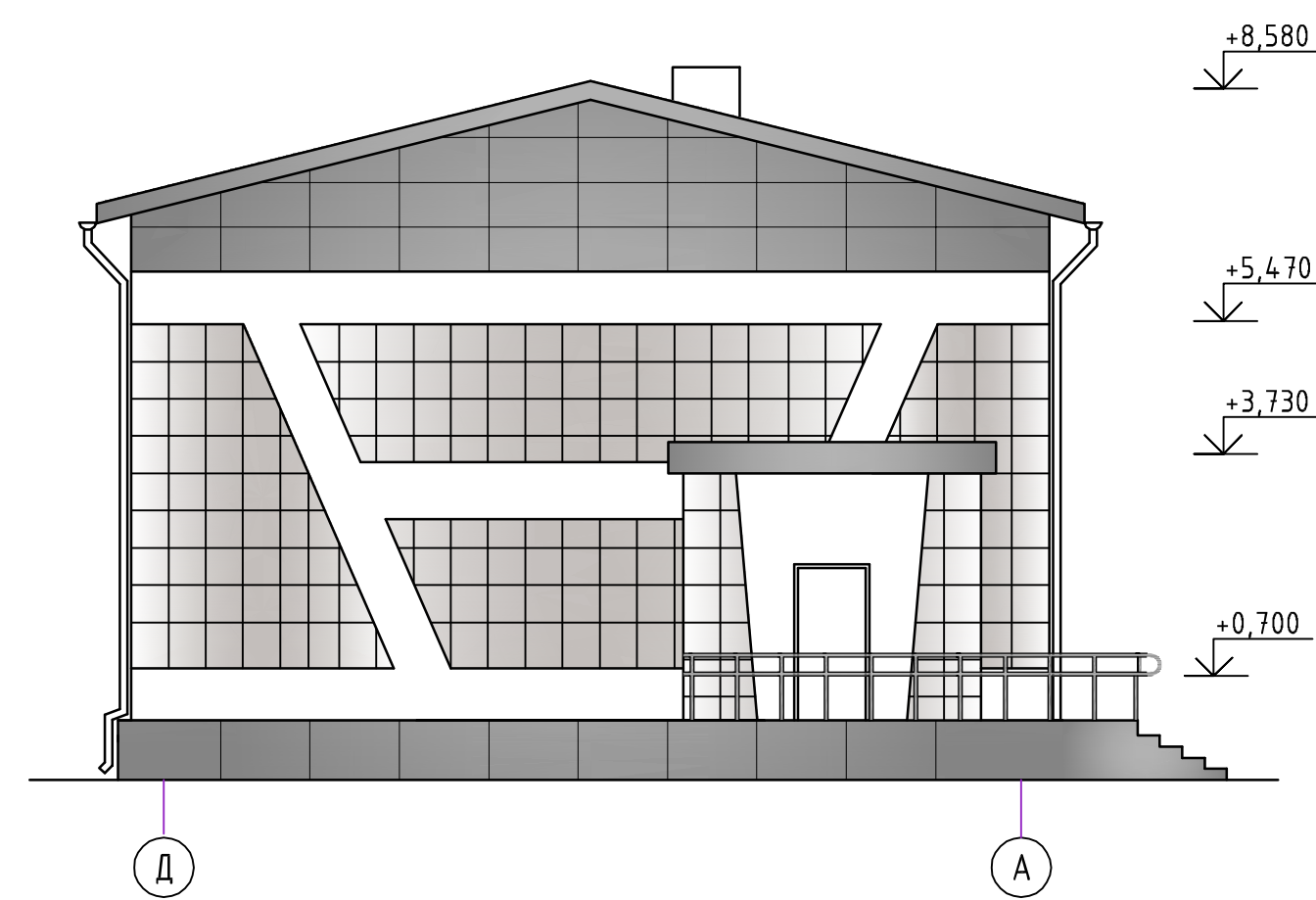
\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)



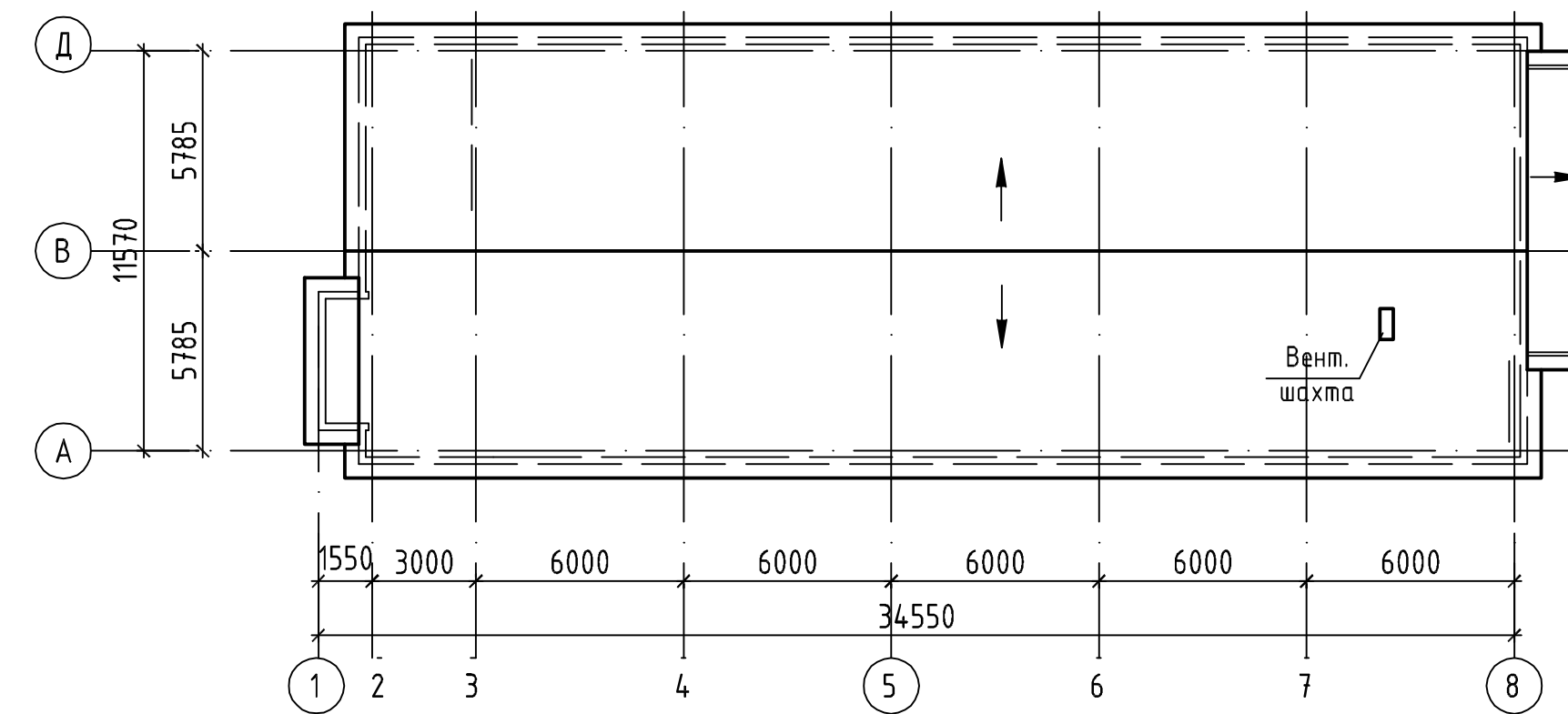
Фасад 1-8



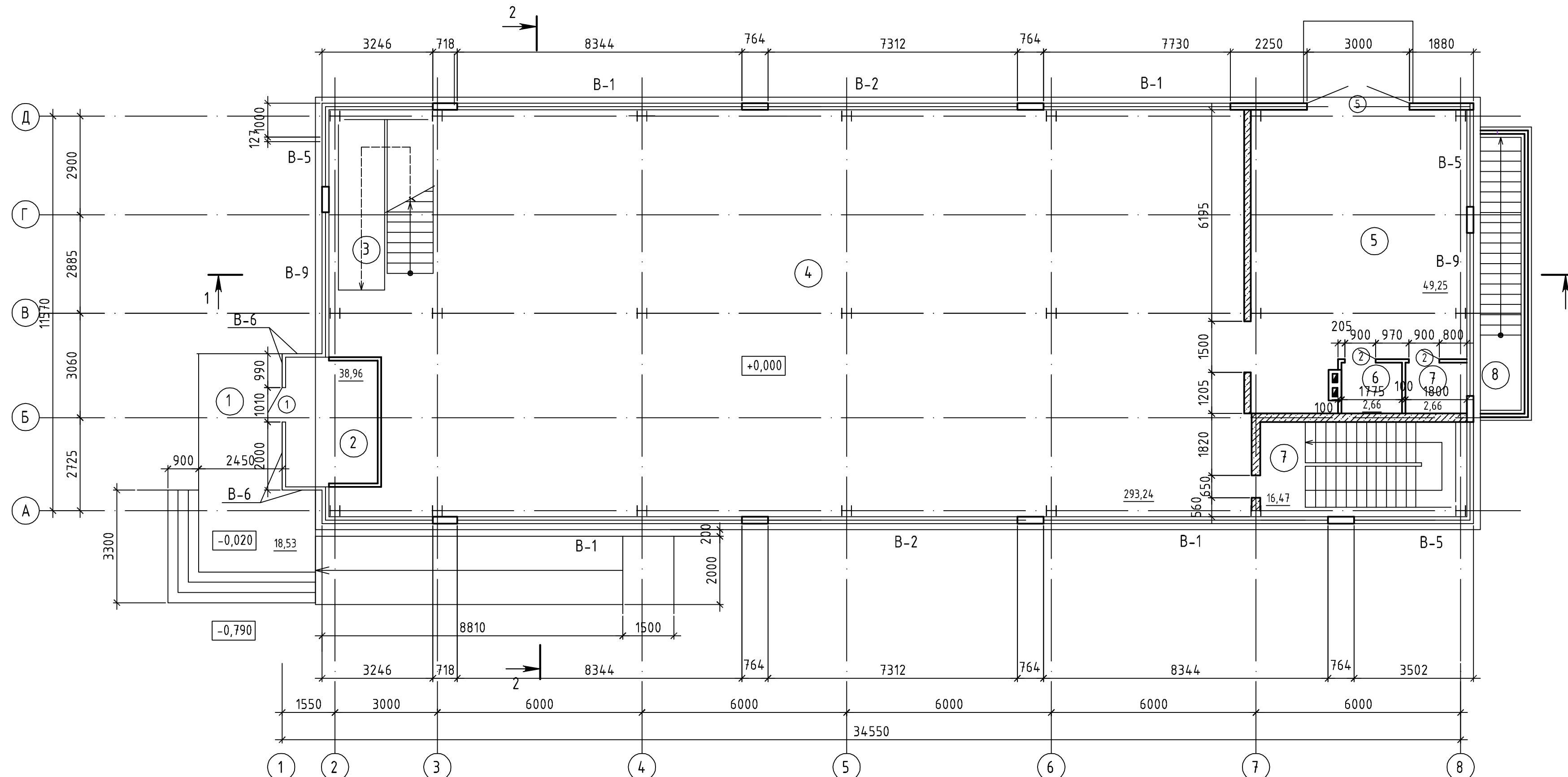
Фасад Д-А




## План кровли



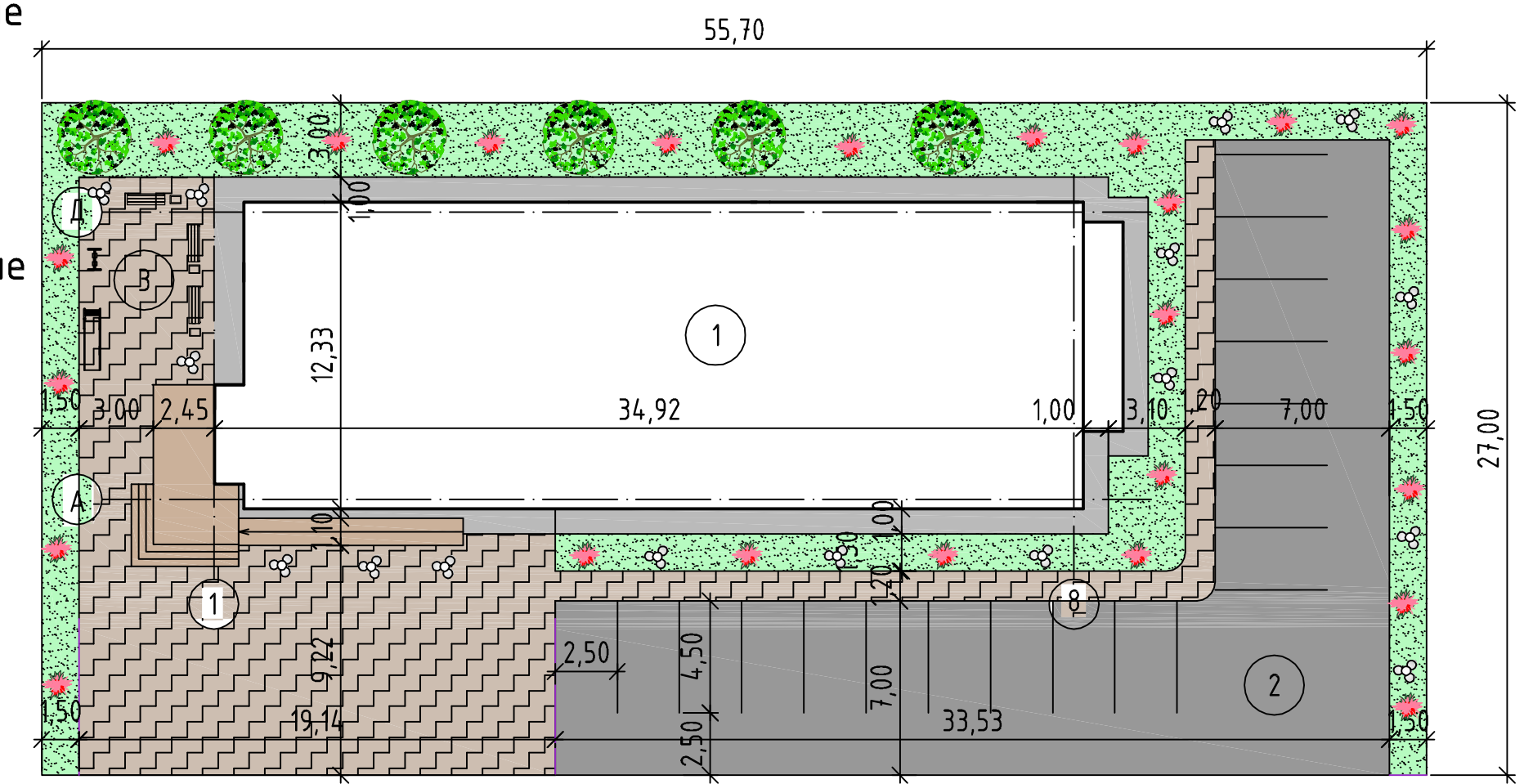
## План 1-20 этажа



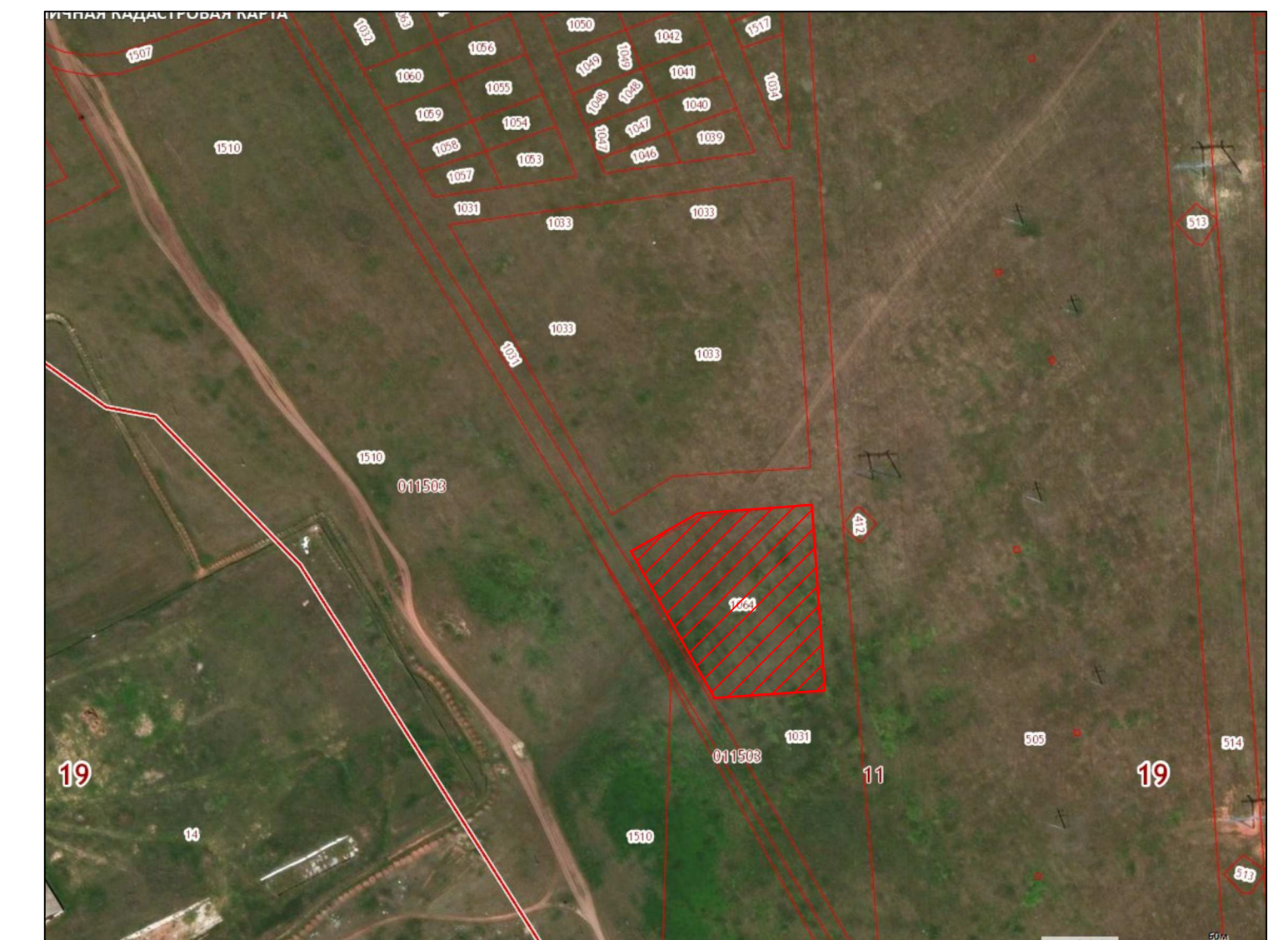
Условные обозначения:

-  - здание или сооружение
-  - зона озеленения
-  - тротуарная плитка
-  - асфальтовое покрытие
-  - лиственные деревья
-  - кустарники

# Генеральный план



## Ситуационный план



## Технико-экономические показатели

Поз.	Наименование	Площадь	%
1	Площадь территории	1503,36м <sup>2</sup>	-
2	Площадь застройки	462,59м <sup>2</sup>	30,77
3	Площадь озеленения	290,87м <sup>2</sup>	19,35
4	Площадь дорог и проездов	318,99м <sup>2</sup>	25,62
5	Площадь тротуаров	75,01м <sup>2</sup>	4,98
6	Продолжительность ж/в путей	0	-
7	Протяженность ограждения	0км	-





## Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Каждое помещение
	1 этаж		
1	Крыльцо	18,53	
2	Тамбур	8,96	
3	Лестничная клетка	19,04	
4	Торговый зал	293,24	
5	Разгрузочное помещение	49,25	
6	С/у женский	2,66	
7	С/у мужской	2,66	
8	Вход в подвал	11,83	

## Экспликация зданий и сооружений

Номер по генплану	Наименование	Площадь
1	Проектируемое здание	434,32м <sup>2</sup>
2	Автомобильная парковка	318,99м <sup>2</sup>
3	Место для отдыха	45,51м <sup>2</sup>

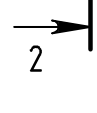
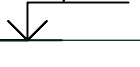
Ведомость малых архитектурных форм

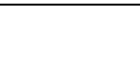
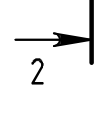
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1		Детская горка	1	
2		Уличный фонарь	16	
3		Качели	1	
4		Урна	3	

									БР 08.03.01
									XТИ- филиал СФУ
Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата	Торгово-офисный комплекс в п.г.т. Шира Р X	Стандия	Лист	Листов
Разработал:			Вртаев В.Ю.					1	7
Консульт.			Ибе Е.Е.						
Руководител.			Шурьяева Г.В.						
Н.контр.			Шабаева Г.Н.				Кафедра "Строительство"		
Зав.кафедр.			Ширяпаев Г.Н.						



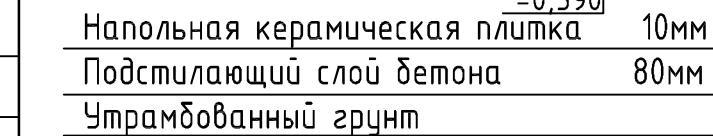
2


$$\begin{array}{r} +8,650 \\ \hline \end{array}$$




$$\xrightarrow{2}$$


--	--	--

Лестничная клетка	17,20	
-------------------	-------	--

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 8,650 \\ \hline \end{array}$$


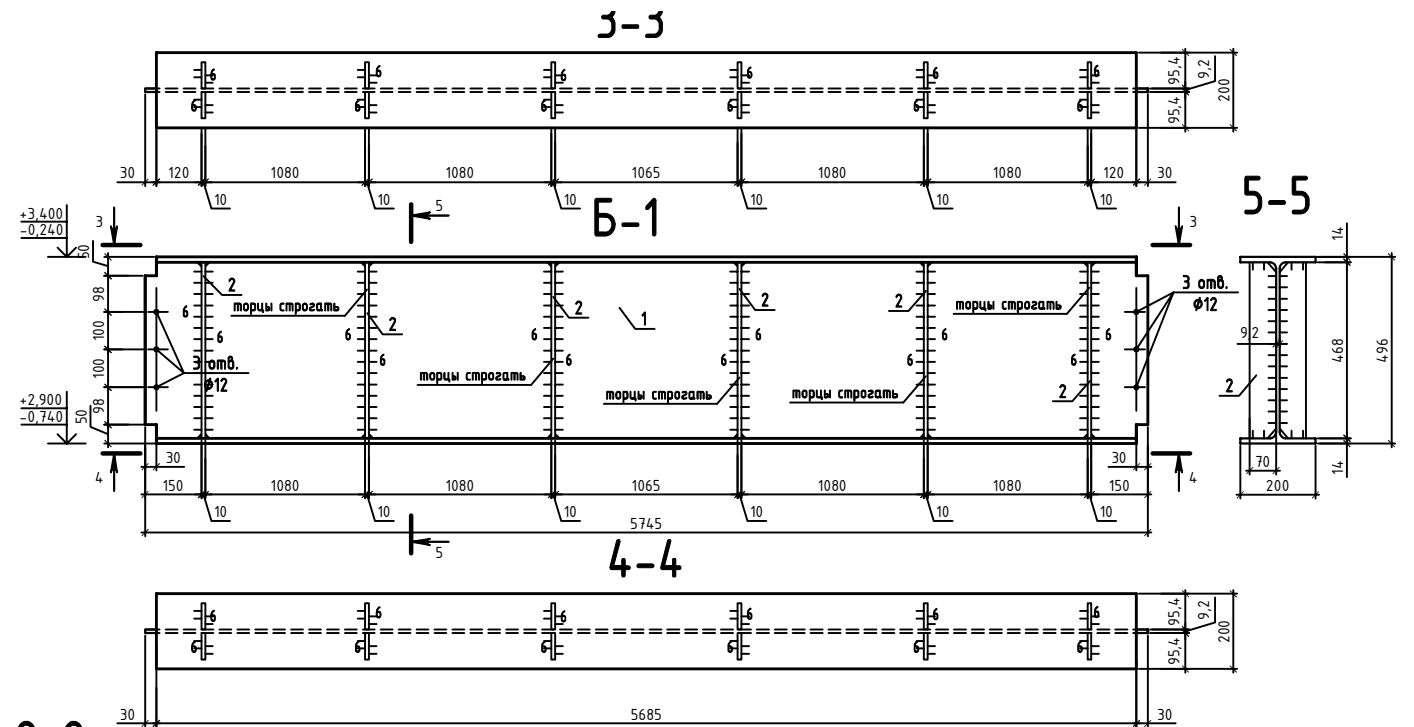
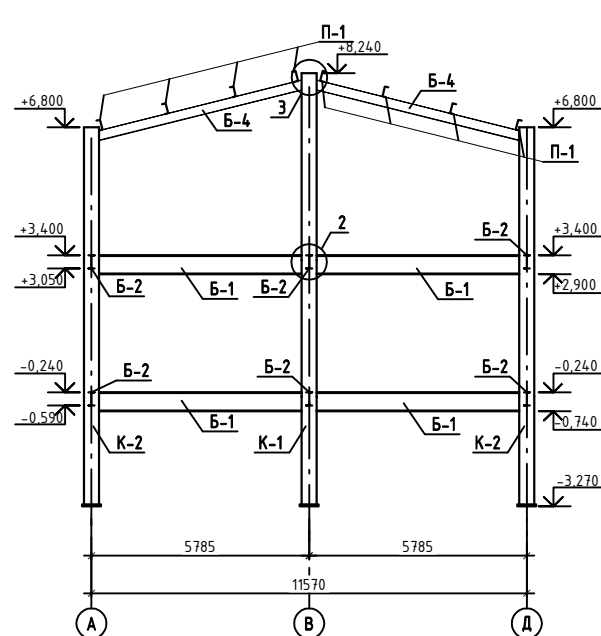
				0	Mass	
--	--	--	--	---	------	--

4	ГОСТ 30970-2014	ДГ 21-10	1		
5	ГОСТ 24473-2002	ДМ 05-20	1		

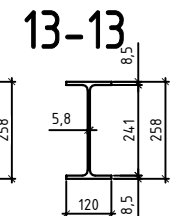
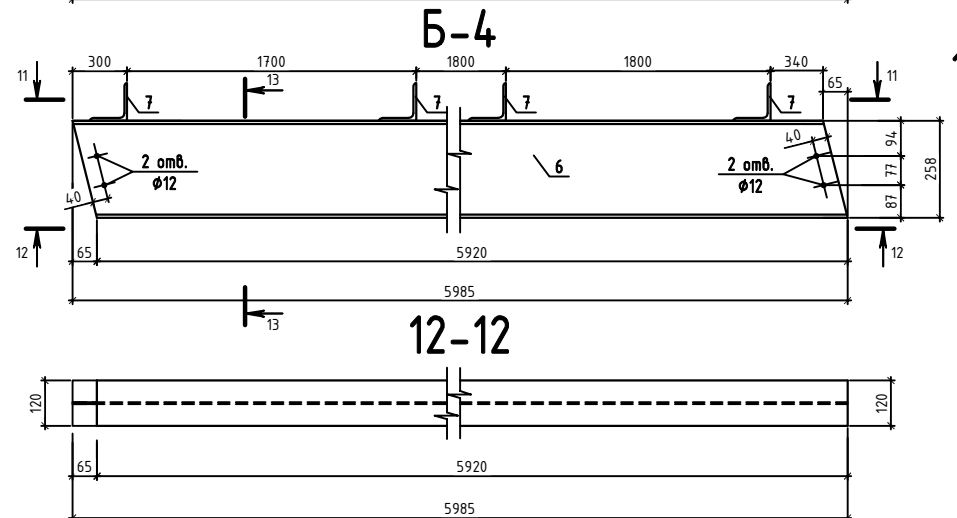
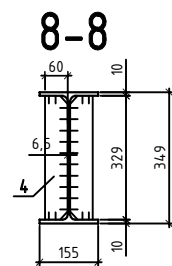
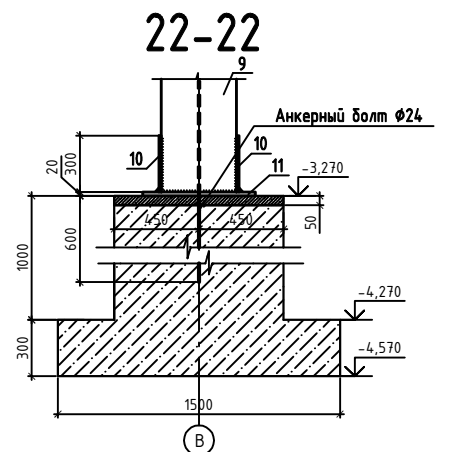
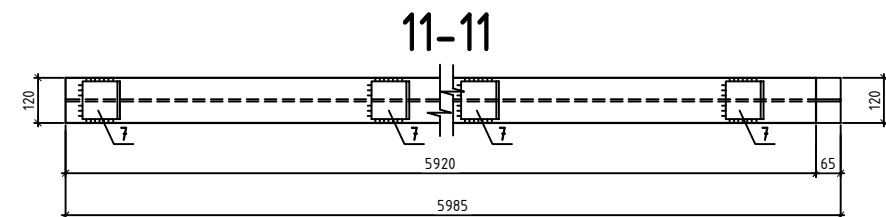
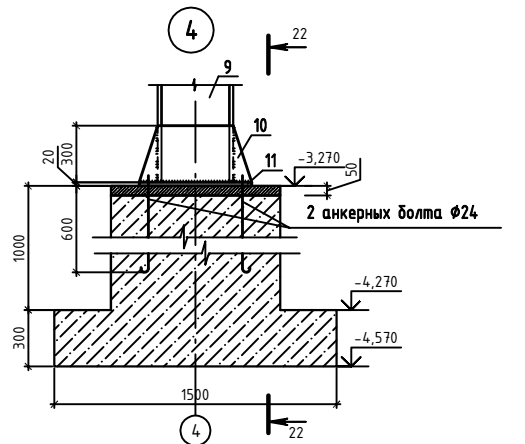
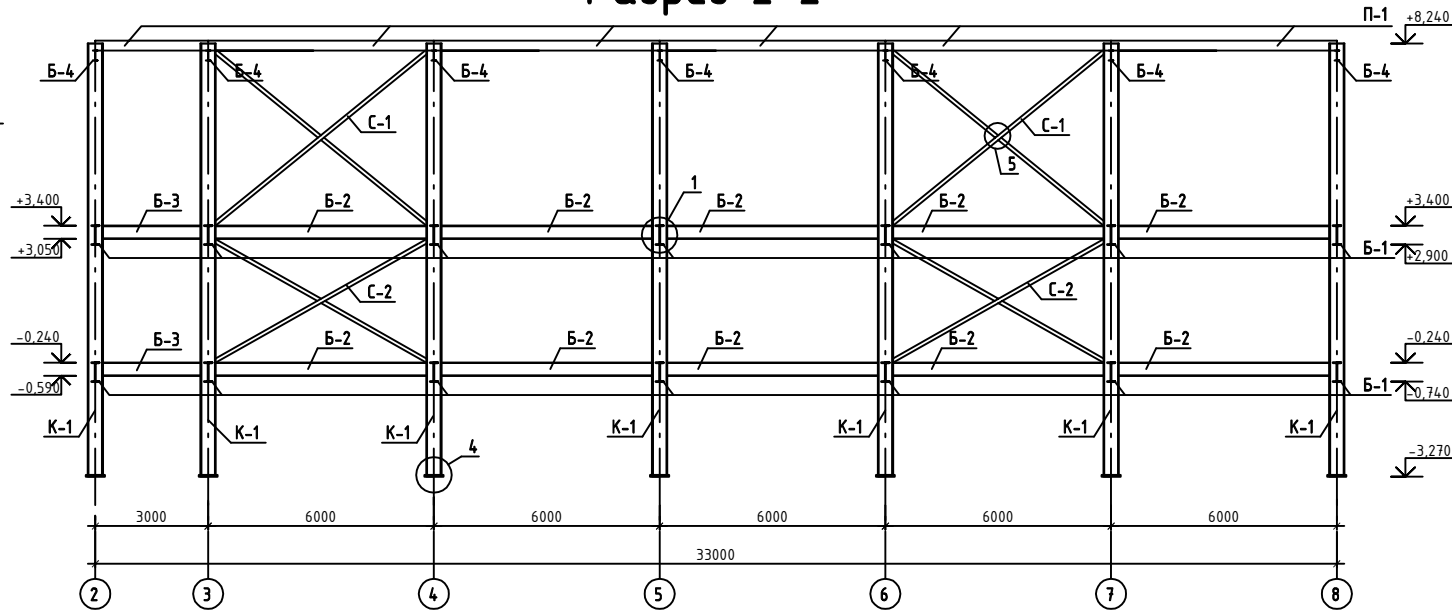


Н.контр.	Шабдаева Г.Н		План 2-го этажа. План подвала. Разрез 1-1. Разрез 2-2.	Кафедра "Строительство"
----------	--------------	--	---	-------------------------

## Разрез 1-1



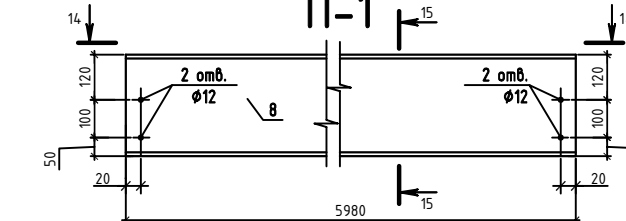
### Разрез 2-2



1. Данный лист смотреть совместно с листом 4.
2. Материал колонн - сталь марки ВСтЗпс2, балок, прогон и связей - С245 по ГОСТ 27772-88.
3. Катет неуказанных сварных швов принять по наименьшей толщине свариваемых конструкций;

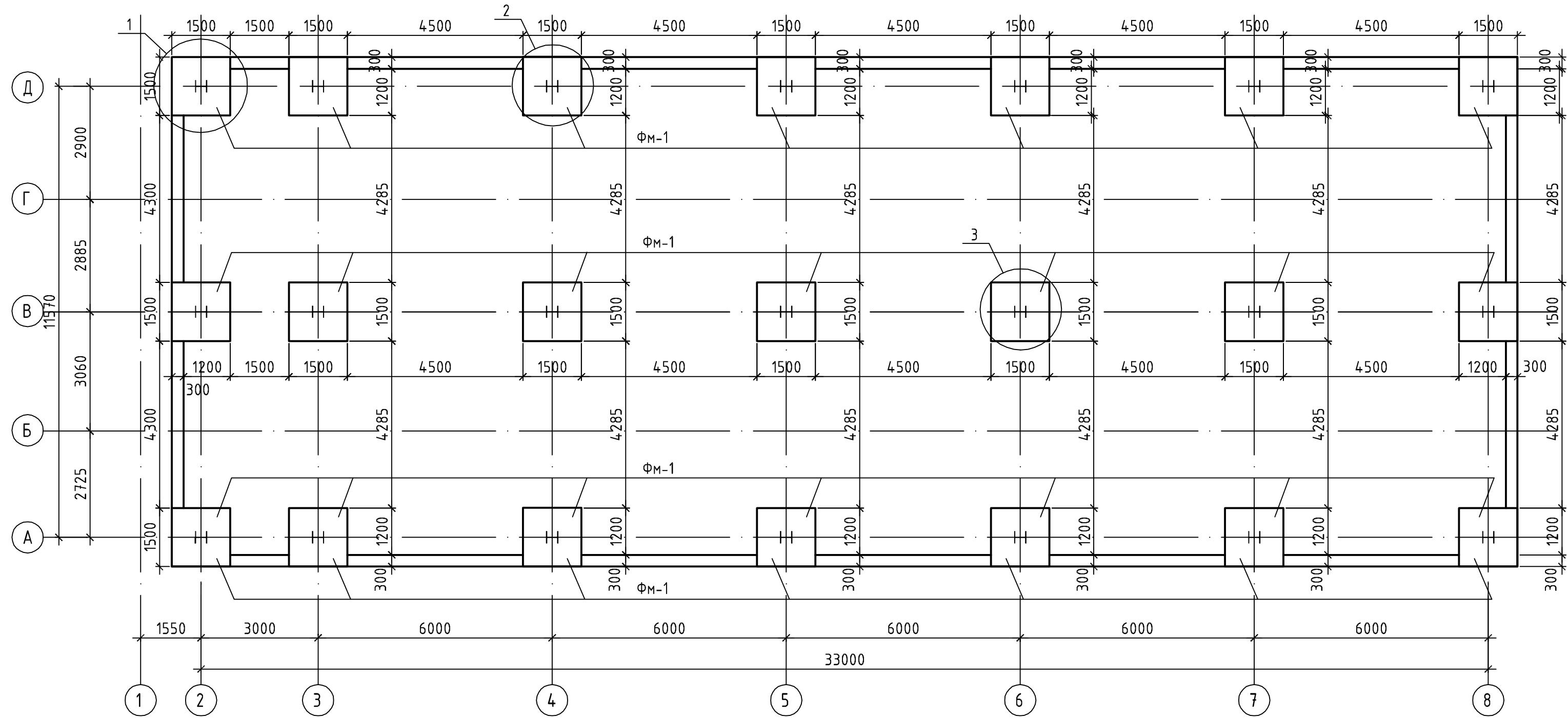
									БР 08.03.01
									ХТИ – филиал СФУ
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработчик		Артаев В.Ю.				Торгово-офисный комплекс в п.г.т. Ширя РХ	Страница	Лист	Листов
Консультант		Ширяева Г.В.					3	7	
Руководитель		Ширяева Г.В.							
Н.контр.		Ширяева Г.В.				План колонки и балок на опм. 0,900, +3,640, План балок и прогонов на опм. -8,580, Разрезы 1-1-12-12, 22-22. Б-1, Б-2, Б-3, Б-4, Узел 4	Кафедра "Строительство"		
Зав.кадром		Ширяева Г.В.							



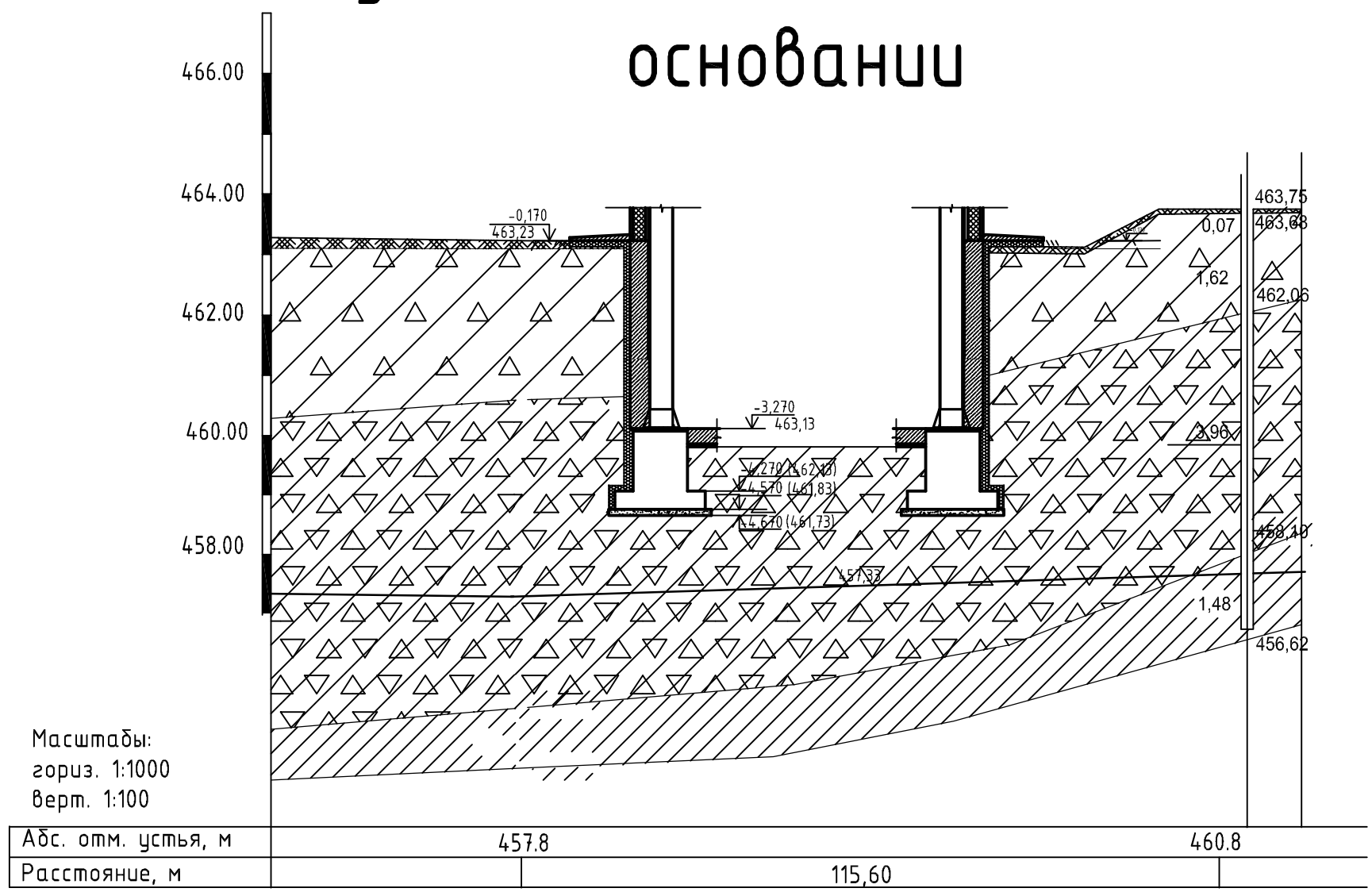
[illegible]

1. Данный лист смотреть совместно с листом 3.
2. Капел некажананан сфарнх швбд прнпнть по напмншьей толщине сфарванемх конструкцн;
3. Матернл балок – сталь маркн С245, колонн – ВСтспЗс2, свнзнй – С245 по ГОСТ 27772-88.
5. Колонны К-1 и К-2 крепнтся к фундаменту с помощью четырех анкерных болтов  $\varnothing 24$  мм.
6. Контроль качества сварных швов по ГОСТ 3242-79.
7. Антнкоррознонн заштта – окрощиванне эмалью Пф-115 ГОСТ 6465-76 по грунтолке ГФ-021 ГОСТ 25129-82\*.
8. Фундамент выполнянтся из бетона класса В15.
9. Работы по монтажу следует выполнянт в соответствии с СП 70.13330.2012;

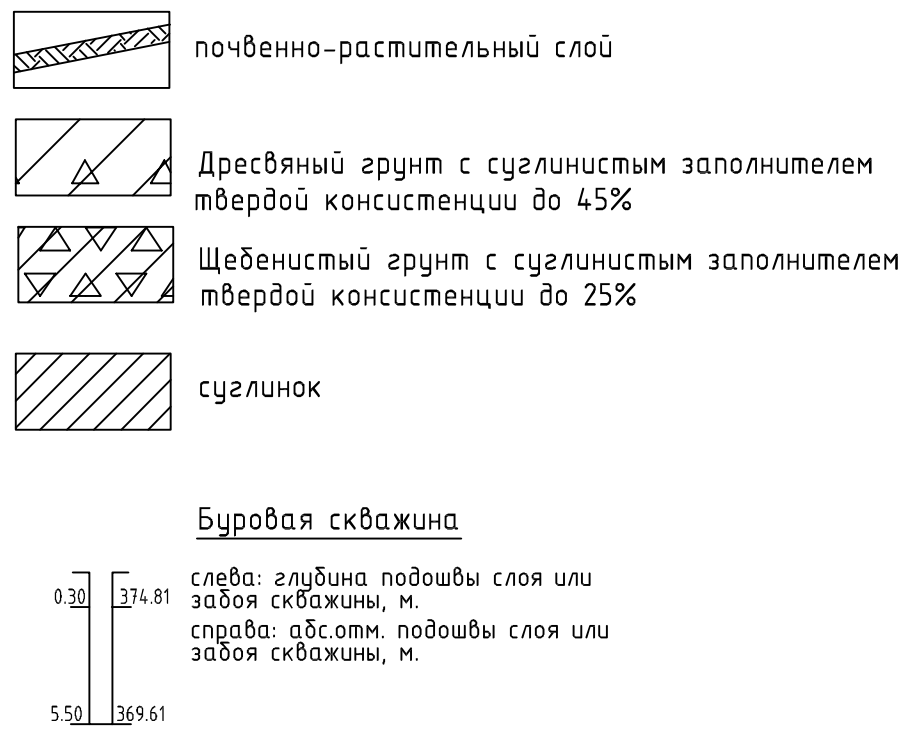
План фундаментов



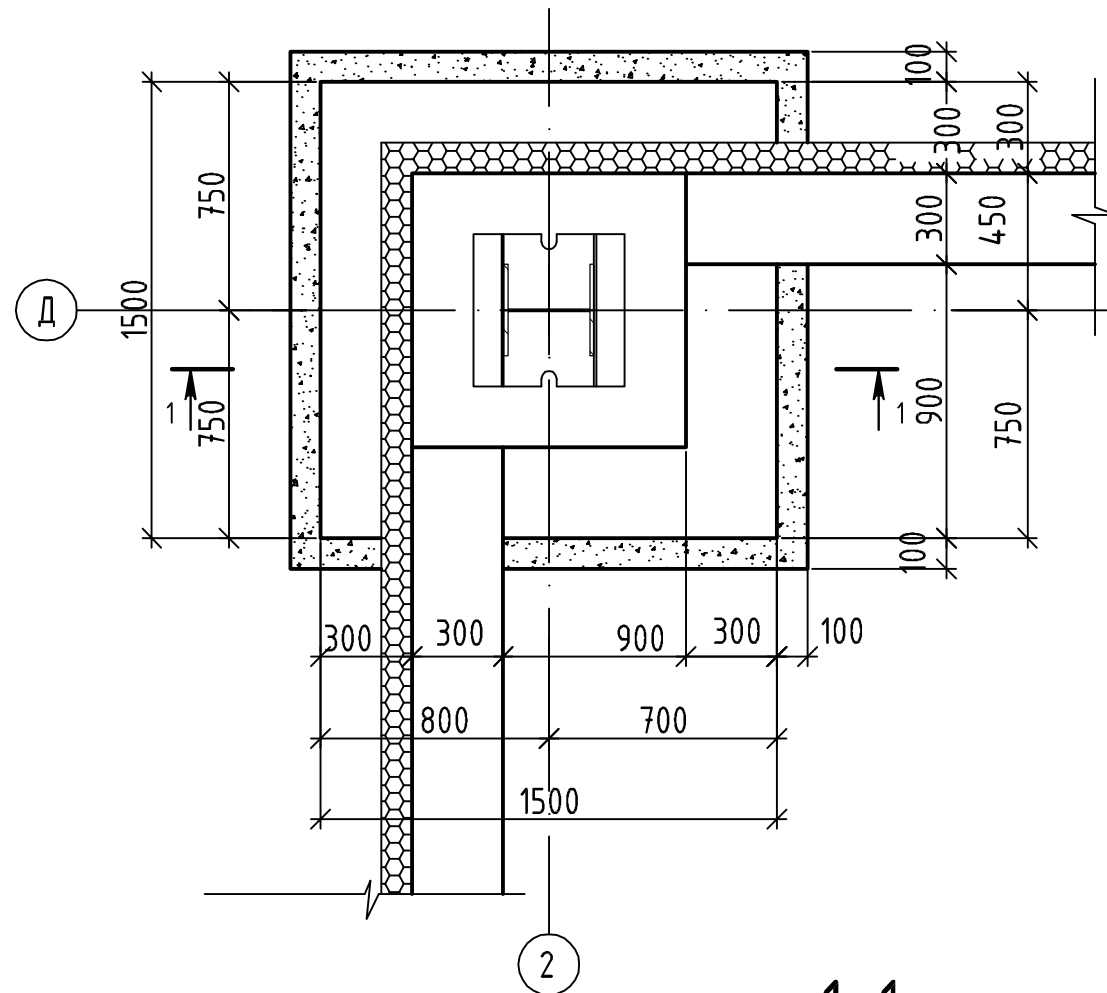
Фундамент на естественном основании



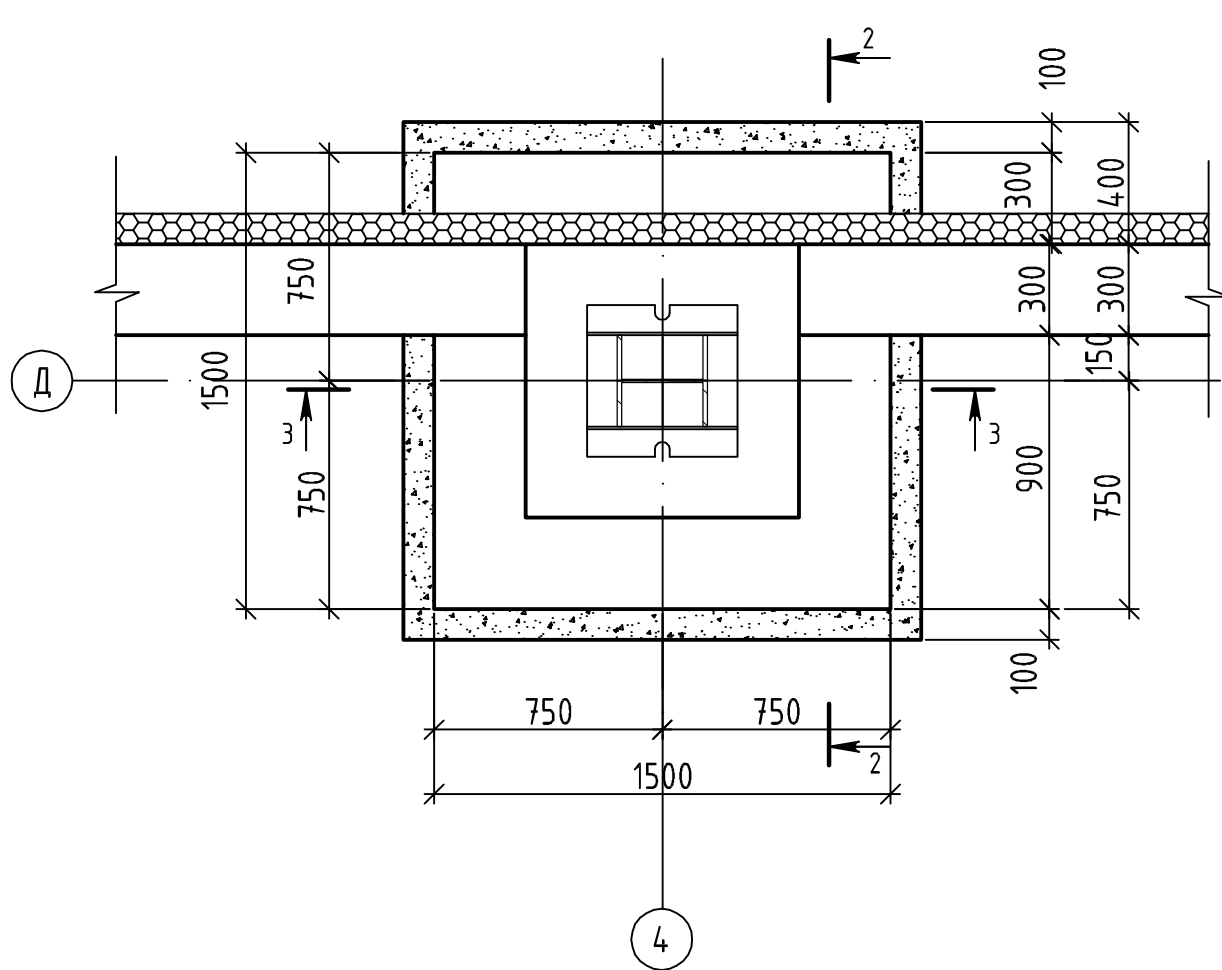
Условные обозначения



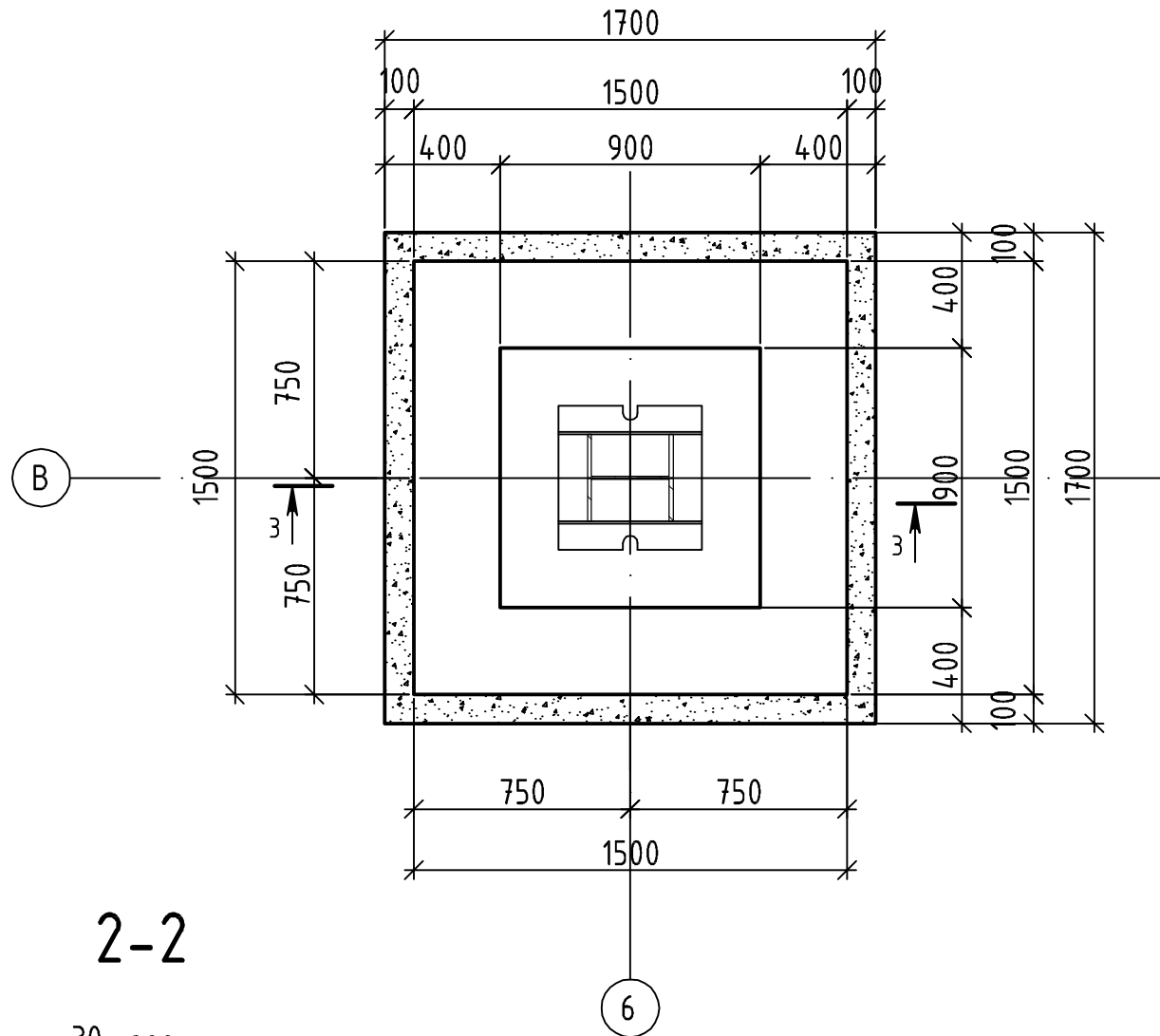
Элемент плана 1



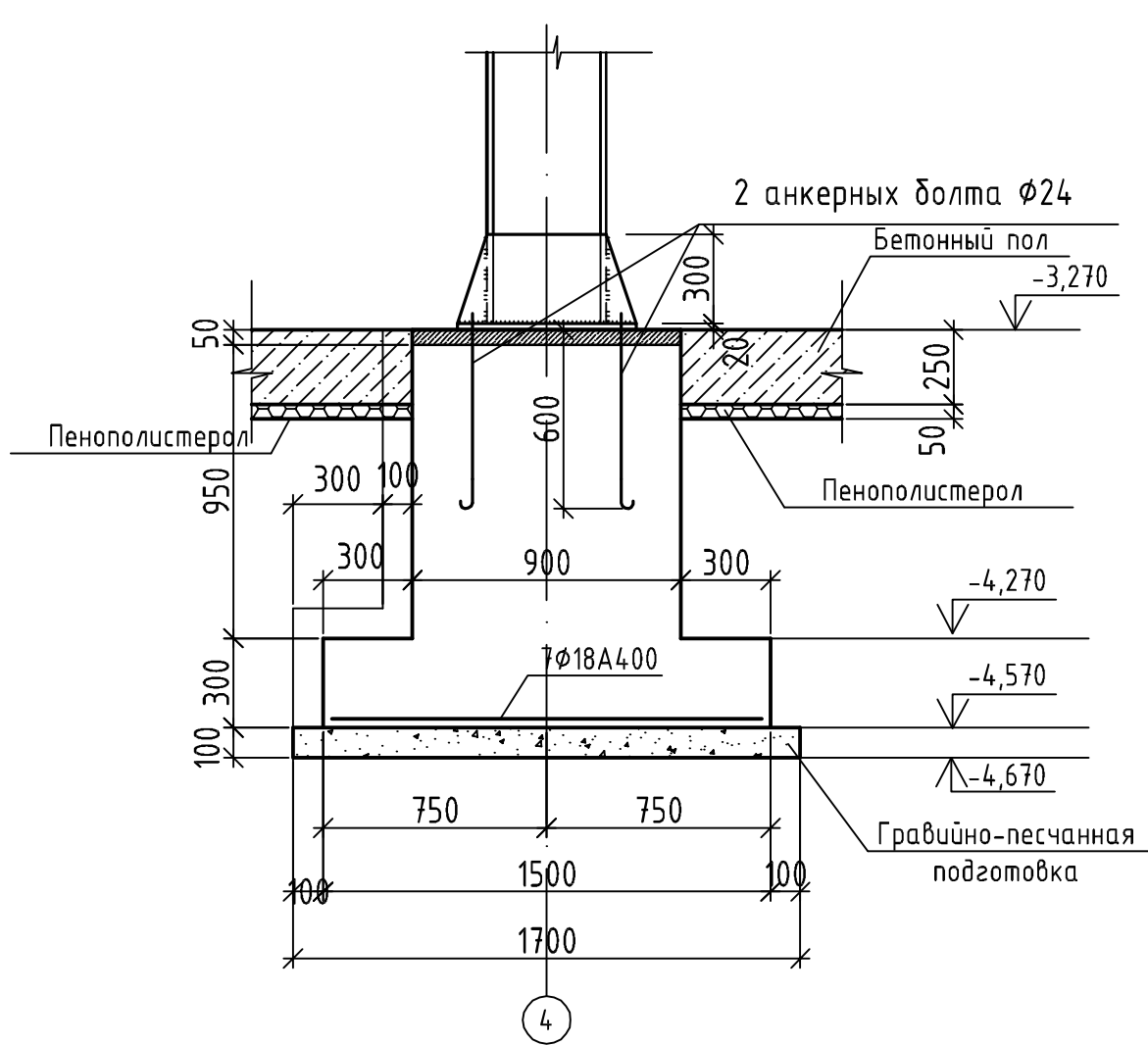
Элемент плана 2



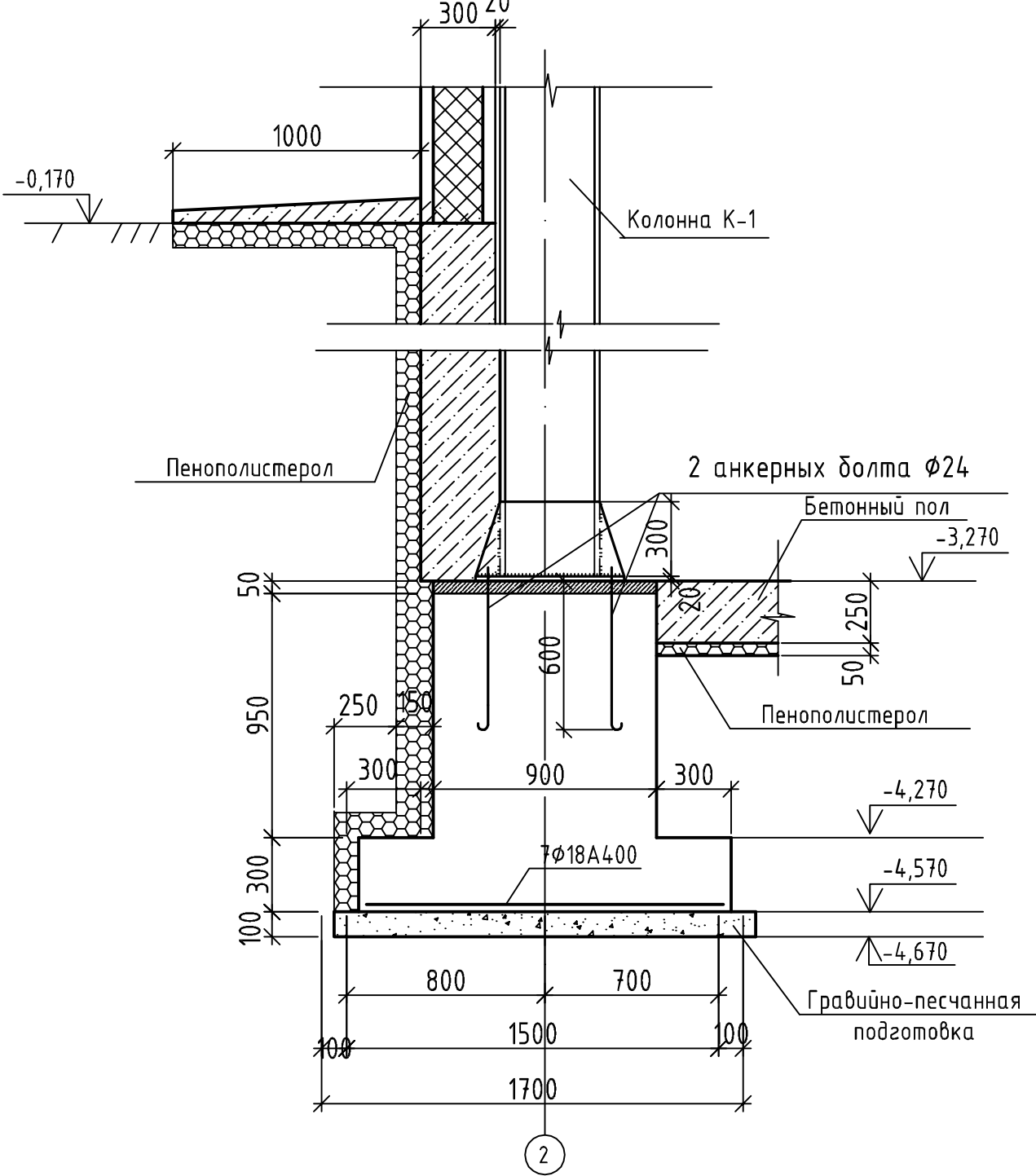
Элемент плана 3



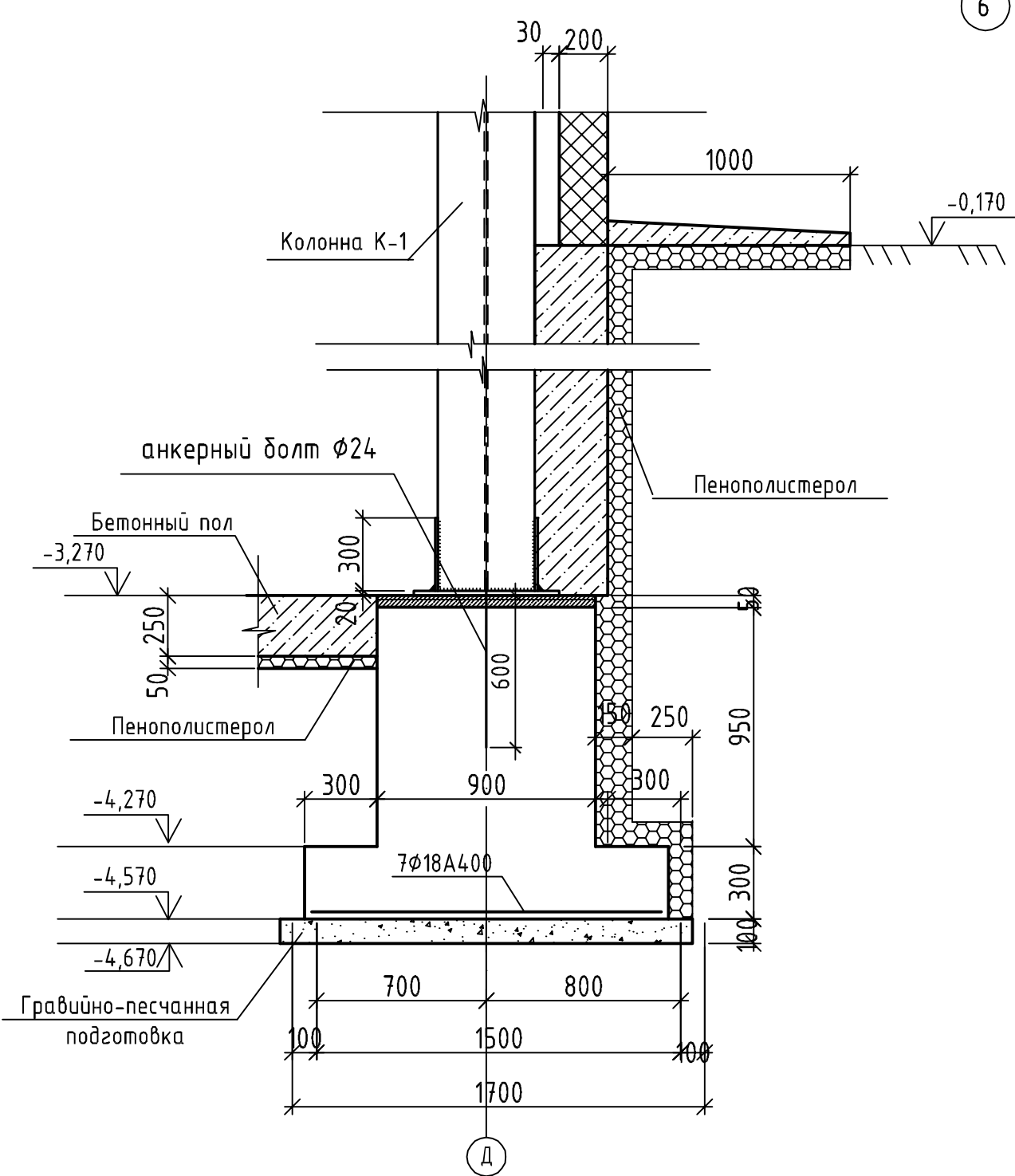
3-3



1-1



2-2



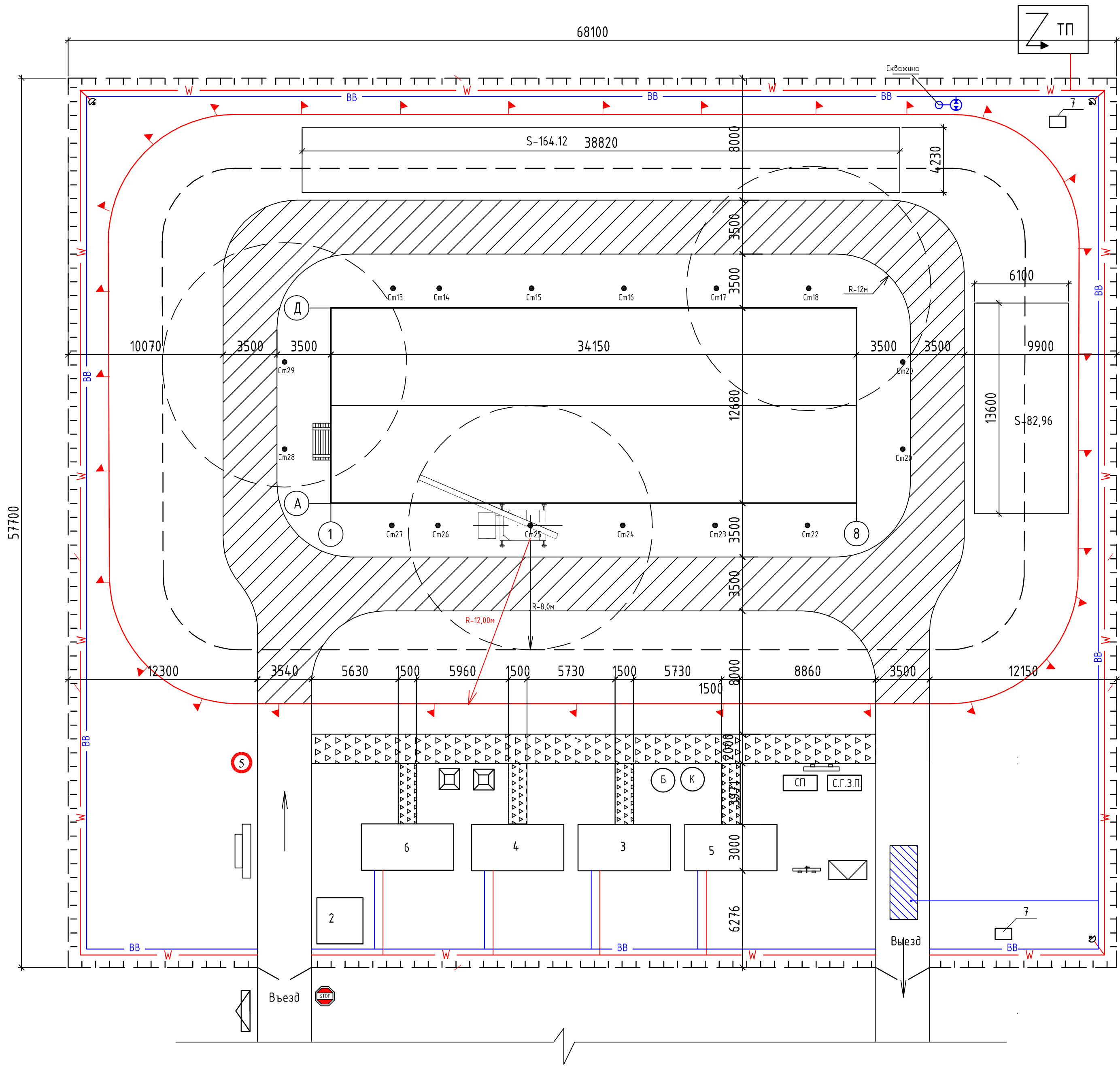
Указания к производству работ

- Грунтовые воды залегают на глубине 5,9 м, что соответствует абсолютной отметке 457,33. Обратную засыпку производить привозным непучинистым грунтом слоями по 20-30 см. с тщательным уплотнением.
- Отмостку выполнить шириной не менее 1,0 м с уклоном не менее 3%.
- Поверхности стен подвала и фундаментов, соприкасающихся с грунтом, обмазать горячим битумом за 2 раза.
- Под фундаментами организовать гравийно-песчаную подготовку толщиной 100 мм.
- Работы по возведению монолитных ж/б конструкций производить в соответствии с СП 70.13330.2012.
- Сварку производить электродами Э-42 в соответствии с требованиями ГОСТ 14098-2014.
- Для разбивки фундамента рекомендуется применять веревочную обноску. Положение осей здания фиксируется веревкой, натягиваемой по осям на обноске и переносят на дно котлована с помощью отвесов, опускаемых с натянутых веревок.

БР 08.03.01					
ХТИ - филиал СФУ					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Витков В.В.				
Консульт.	Халимов О.З.				
Руководит.	Ширяева Г.В.				
Торгово-офисный комплекс в п.г.т. Ширя Р.Х.					
Стадия					
Лист					
5					
Листов					
7					
План фундаментов; Геолого-литологический разрез; Фундамент на естественном основании. Узел 1; Узел 2; Сечение 1-1; 2-2, 3-3					
Кафедра "Строительство"					



Стройгенплан М 1:200



Условные обозначения

- Проектируемое здание
- Линия границы монтажной зоны
- Линия границы зоны действия крана
- Линия границы опасной зоны при работе крана
- кран КС-3579
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Площадка для хранения средств подмащивания
- Шкаф для хранения баллонов с ацетиленом, кислородом
- Складирование материалов
- Временная дорога
- Временная пешеходная дорога
- Дорожный знак "движение без остановки запрещено"
- Временное ограждение строительной площадки
- Трансформаторная подстанция
- Водопровод временный
- Линия электропередачи
- Мусороприемный бункер
- Место для первичных средств пожаротушения
- Насос-мотор
- Навес над входом в здание
- Место мойки колес
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Въездной стэнд с транспортной схемой
- Стэнд со схемами строповок
- Стэнд с противопожарным инвентарем
- Прожектор

Схема монтажа плиты перекрытия

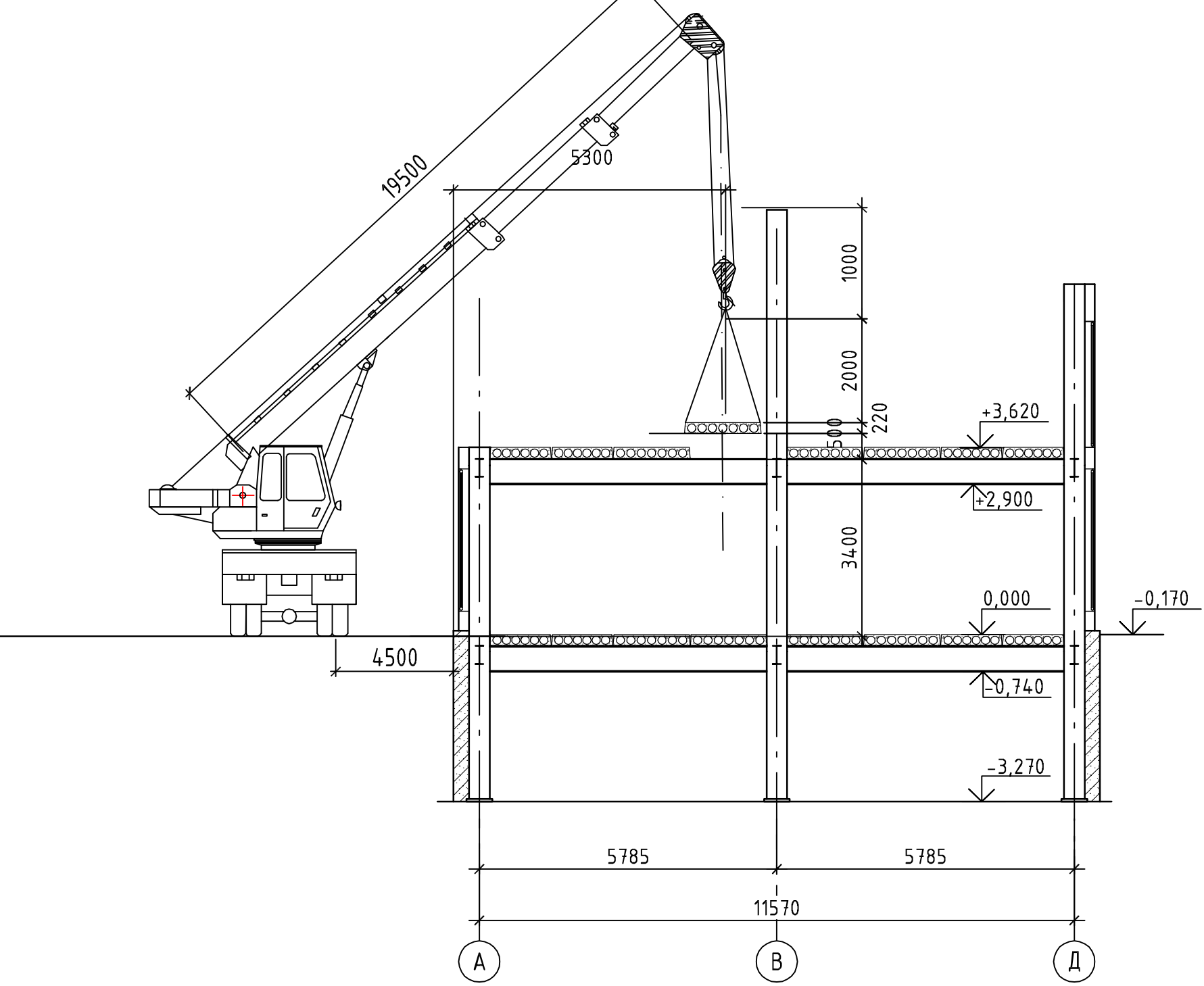
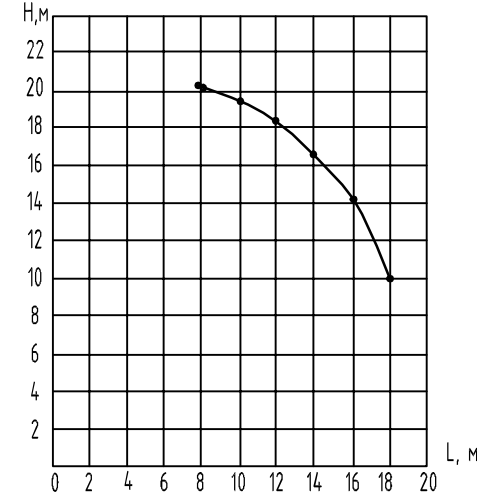


График грузоподъемности КС-3579 с длиной стрелы 20,75м



ТЭП стройгенплана

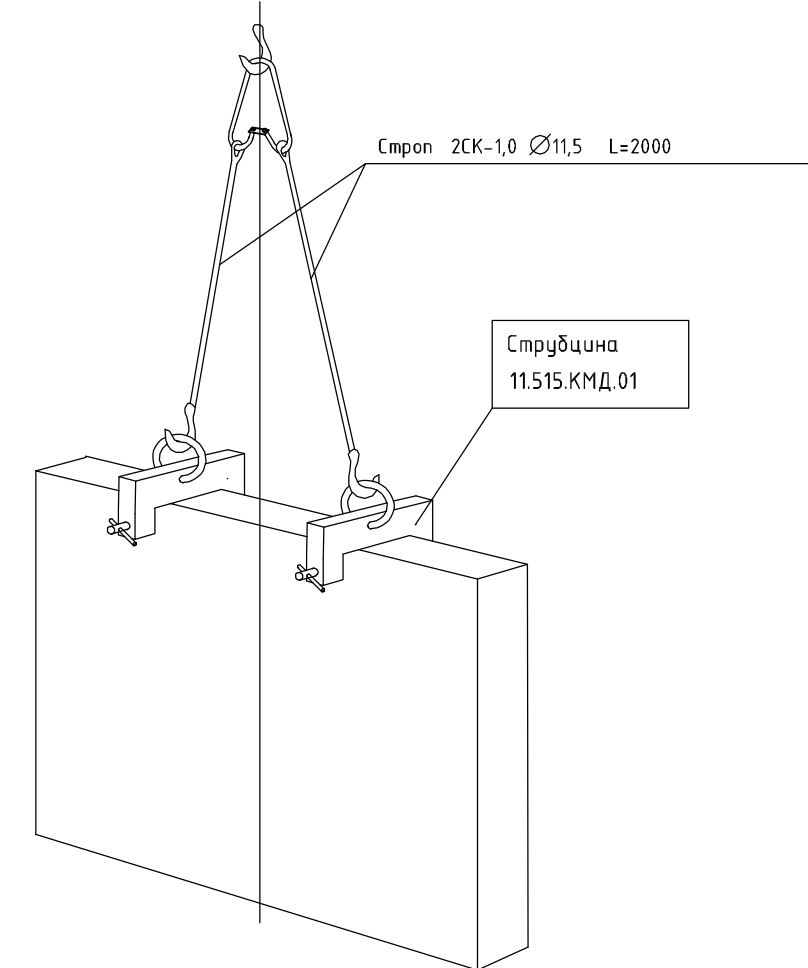
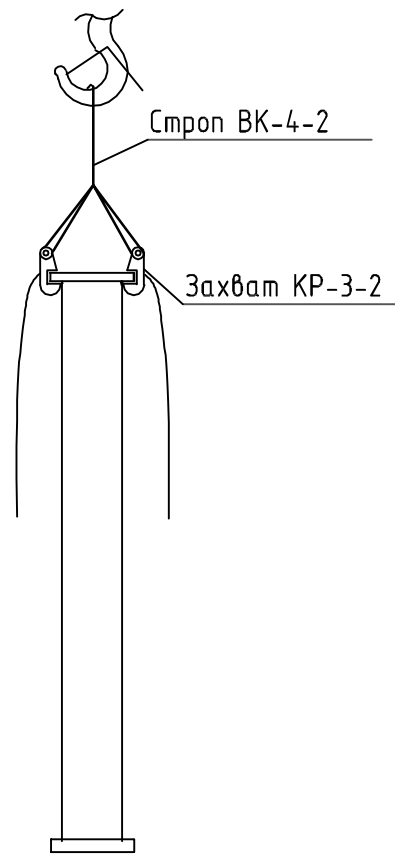
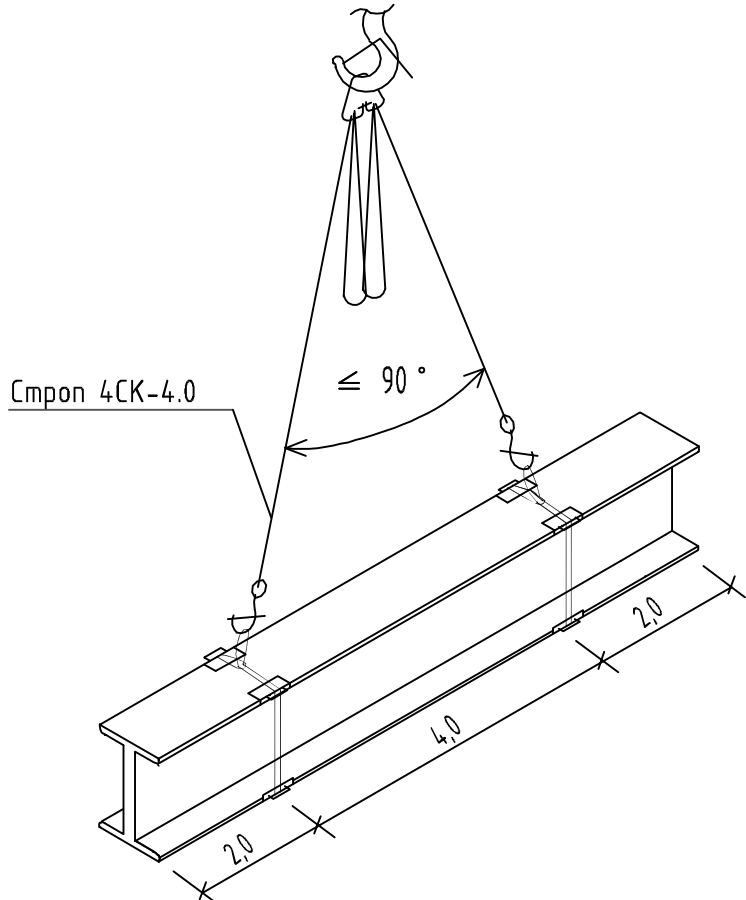
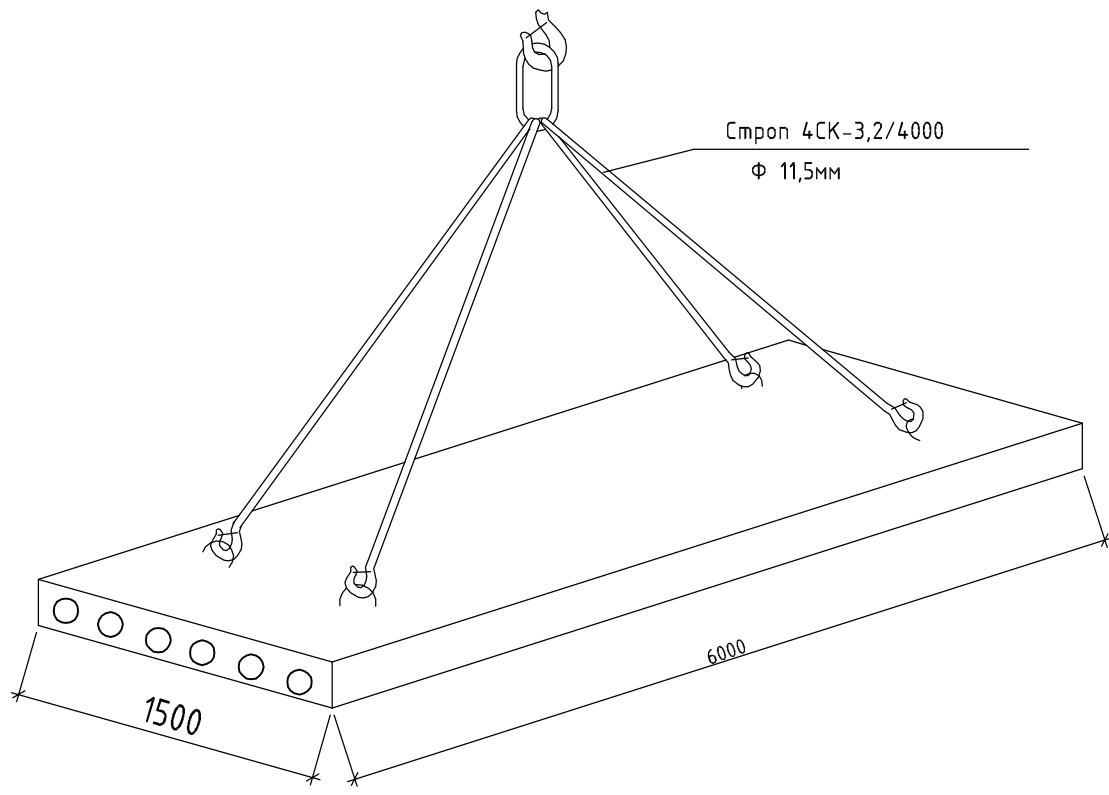
Номер п/п	Наименование	Ед. изм	Кол-во
1	Площадь участка	м²	3929,37
2	Площадь застройки	м²	489,56
3	Общая площадь административно-бытовых зданий	м²	84
4	Общая площадь временных дорог	м²	570,35
5	Общая складов	м²	247,08
6	Длина временного водопровода	км	296,60
7	Длина временного электроснабжения	км	291,35
	Коэффициент застройки		0,35

Схема строповки балок

Схема строповки колонн

Схема строповки сэндвич-панели

Схема строповки плиты перекрытия



Экспликация объектов стройгенплана

Номер здания	Наименование объектов	Кол-во шт.	Площадь, м²	Размеры в плане, м	Тип сооружения
1	Проектируемое здание	1	433,02	34,15 x 12,68	Проектируемое
2	Контрольно-пропускной пункт	1	9,00	3,0x3,0	Модульное
3	Гардеробная, душевая	1	18,0	6,0x3,0	Модульное
4	Помещения для отдыха и приема пищи	1	18,0	6,0x3,0	Модульное
5	Помещение для согревания	1	18,0	6,0x3,0	Модульное
6	Проробская	1	18,0	6,0x3,0	Модульное
7	Туалет	2	3	2,0x2,0	Бюсооружение

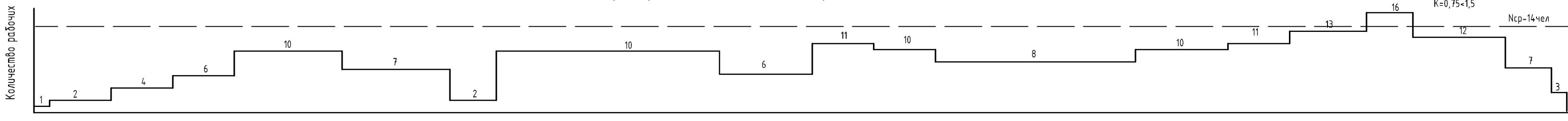
БР 08.03.01					
ХТИ- филиал СФУ					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Ирина В.В.				
Консульт.	Демченко В.Н.				
Руководит.	Шурышева Г.В.				
Н.контр.	Шурышева Г.Н.				
Зав.кафедр.	Шурышева Г.Н.				
Торгово-офисный комплекс в п.г.т. Шира Р.Х.				Стадия	Лист
					6
					7
Стройгенплан; Схема монтажа плиты покрытия; Схемы строповок; ТЭП				Кафедра "Строительство"	

## Календарный план производства работ

[illegible]

1. Соблюдать технологическую последовательность рабочих операций.
2. Применять исправные грузозахватные приспособления и технологическую оснастку.
3. Груз строповать только инвентарными стропами.
4. Способ строповки должен исключать возможность падения или скольжения застропованного элемента.
5. Запрещается пребывание людей на элементах конструкций во время их подъема и перемещения.
6. Во время перерывов в работе запрещается оставлять элементы конструкций на весу.
7. На участках, где ведутся монтажные работы, не допускается без принятия специальных мер безопасности выполнение других работ, а также нахождение посторонних лиц.
8. Подъем конструкций не допускается при скорости ветра более 15м/с, при сильном дожде, грозе, снегопаде, гололеде.
9. Все лица, находящиеся на стройплощадке обязаны носить защитные каски.
10. Строительные машины, средства механизации, приспособления, оснастка, ручные машины и инструменты должны соответствовать требованиям государственных стандартов по безопасности труда.
11. Эксплуатация строительных машин должна осуществляться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных документов.

### График движения рабочей силы



### График завоза материалов и конструкций

[illegible]

### График работы машин и механизмов

[illegible]

						БР 08.03.01					
						ХТИ- филиал СФУ					
Изм.	Колуч	Лист	№ док		Подп.	Дата	Торгово-офисный комплекс в п.г.т. Ширяево Р.Х		Статья	Лист	Листов
Разработал		Юртсев В.Ю.									
Консульт.		Демченко В.М.								7	7
Руководит.		Ширяева Г.В.									
Н.контр.		Шабалева Г.Н.					Календарный график; График движения рабочих; График заезда конструкций и материалов; ТЭП		Кафедра "Строительство"		
Зав.каб.		Шабалева Г.Н.									